1-BOB

Kinetik model

USHBU BOBDA:

- moddaning agregat (qattiq, suyuq va gaz) holatlardagi xossalarini o‘rganasiz;
- tajribalar orqali moddaning agregat holatlari o‘zgarishini o‘rganasiz;
- agregat holatdagi o‘zgarishlar va gazlar xususiyatlarini tushuntirishda kinetik modeldan foydalanasiz;

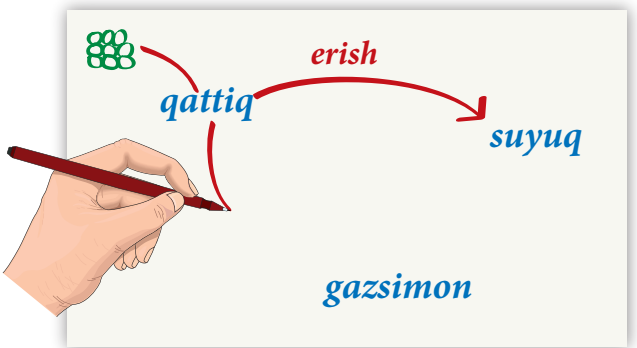
- zarralar orasidagi o‘zaro ta‘sir kuchlarining yuzaga kelishini kinetik model yordamida tushuntirasiz;
- gaz hajmi va bosimining o‘zgarishlarini hisoblaysiz.

MAVZUNI O'RGANISHDAN OLDIN

Sinfdoshingiz bilan birga ishlang. Kattaroq varaqni oling va qog'ozga "qattiq", "suyuq" va "gaz" so'zlarini yozing.

Har bir so'z atrofiga moddaning shu holati haqida bilganlaringizni iloji boricha ko'proq yozing. Rasmlar ham chizishingiz mumkin.

Boshqa rangdagi qalamdan foydalanib, bu uchta so'z orasida iloji boricha ko'proq bog'liqliklarni hosil qiling.



1.1-rasm: So'zlar orasidagi bog'liqliklarni hosil qilish.

MUZLARNING ERISHI MAGMA OQIMIGA OLIB KELADI

1.2-rasm: Arizona va Oksford universitetlaridagi olimlar muzliklarning erishi va Islandiyada 2010-yildagi vulqon otilishlari orasidagi bog'liqlikni aniqlashgan.

1.2-rasmda vulqon otilishi tasvirlangan. Yer qobig'i ichidagi yuqori harorat toshlarni eritib magma hosil qiladi. *Olimlarning fikricha, vulqon otilishi vulqon tepasida joylashgan muzlikning erishi natijasida yuzaga kelgan bo'lishi mumkin.* Muzliklarning erib ketishi toshlarni bosib turuvchi muz miqdorining kamayishiga olib keladi. Bu esa toshlar ostidagi magmaga bo'lgan bosimni kamaytiradi, natijada magmaning yuqoriga qarab oqishini osonlashtiradi.

Muzliklarning erishi atmosferadagi gazlar tarkibining o'zgarishi natijasida yuzaga keladigan global isish bilan bog'liq. Agregat holatning o'zgarishi, masalan, muzliklarning erishi jiddiy oqibatlarga olib kelishi mumkin.
Biz muz erishi tufayli sodir bo'ladigan o'zgarishlar bilan tanishmiz. Qattiq muz bo'lagi eriganda shaffof, rangsiz, oquvchan suyuqlikka (suvga) aylanadi. Suvni qizdirsangiz, u havoga "uchib ketadi". Bu go'yo sehrgarlikka o'xshaydi, lekin tanish holat bo'lgani sababli bizni ajablantirmaydi. Ammo qattiq toshning qizib, magmaga aylanishi kishini hayratlantiradi.
Bu bobda moddalarning turli xil – qattiq, suyuq va gaz holatlari bilan tanishamiz.

Dastlab modda tarkibidagi zarralar qanday holatda ekanini ko'rib chiqamiz. Bu bizga modda bir holatdan ikkinchi holatga o'tganida kuzatiladigan ba'zi hodisalarni tushuntirishga imkon beradi.

Muhokama uchun savollar

1 Qattiq, suyuq va gaz holatidagi moddalar turining har biriga o'ntadan misol yozing. Bunda biror turga ajratish qiyin bo'lgan modda bormi?

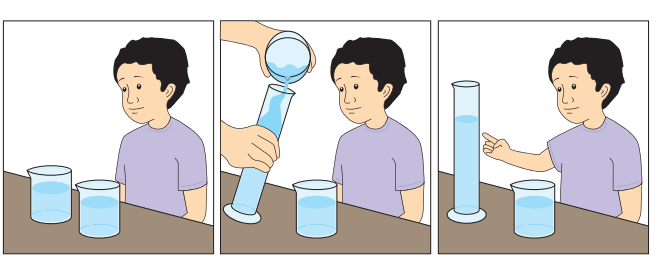
2 Yer Quyosh tizimidagi sayyoralar orasida suvning uchta agregat holatlari tabiiy ravishda mavjud bo'lgan yagona sayyora ekani bilan ajralib turadi. Agregat holatlardan birining mavjud bo'lmasligi Yerdagi hayotga qanday ta'sir ko'rsatishini muhokama qiling.

1.1 Moddaning holatlari

1.1-jadval: Moddaning uchta holati va ularning farqli xususiyatlari.

	1.3-rasm: Muz bo'laklari aniq shaklga ega.	**1.4-rasm:** Bu rangli suyuqliklar o'zi solingan kolba shaklini oladi.	**1.5-rasm:** Choynakdan chiqayotgan bug' kondensatsiyalanib, suv tomchilariga aylanadi.
Holati	Qattiq	Suyuq	Gaz
O'lchami	Qattiq, xususiy shaklga va doimiy hajmga ega, siqilmaydi	Qattiq emas, oquvchan, xususiy shaklga ega emas, ammo doimiy hajmga ega, siqilmaydi	Qattiq emas, xususiy shakli yo'q, xususiy hajmga ega emas, siqiladi va kengayadi.
Shakli	Xususiy shaklga ega	O'zi solingan idish shaklini oladi	O'zi solingan idishni kengayish orqali to'ldiradi

Moddalar qattiq, suyuq yoki gaz holatlaridan birida bo'ladi. Bunga misol qilib suvni keltirish mumkin. U muz (qattiq), suv (suyuqlik) va bug' (gaz) ko'rinishida mavjud bo'lishi mumkin. Bug' havoda kondensatsiyalanib, biz ko'rishimiz mumkin bo'lgan mayda suv tomchilarini hosil qiladi. Moddaning agregat holatlarini ularning shakli va hajmini tavsiflash orqali tushuntirishimiz mumkin. 1.1-jadval bizga moddaning qattiq, suyuq va gaz holatlarini qanday farqlash kerakligini aniqlashga yordam beradi.

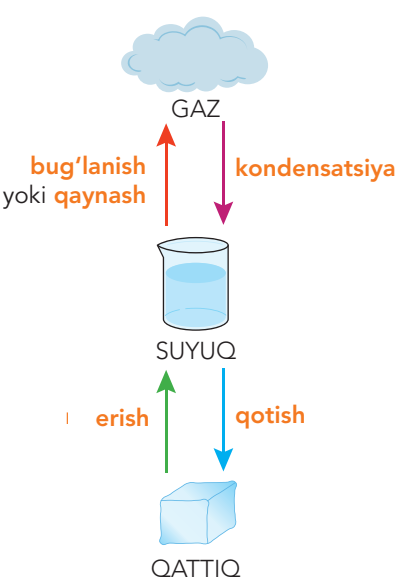


1.6-rasm: Suyuqlik hajmi o'zgarmaydi.

1.6-rasmda keltirilgan mashhur tajribada ko'pincha yosh bolalar keng, kalta idishdagi suv ingichka uzun idishga quyilganini ko'rib turishsa-da, uzun idishga ko'proq suv sig'adi deb o'ylashadi. Bolalar suyuqlikning aniq hajmga ega ekanini hali bilmaydi. Suyuqlik bir idishdan ikkinchisiga quyilganida shakli o'zgarsa-da, uning hajmi o'zgarmas bo'lib qolaveradi.

Agregat holatlar o'zgarishi

Qattiq jism qizdirilsa, u erib, suyuqlikka aylanadi. Suyuqlik qizdirilsa, qaynab gazga aylanadi. Gaz sovitilsa, dastlab suyuqlikka, keyin esa qattiq holatga o'tadi. Bular agregat holatlar o'zgarishi hisoblanadi. Ushbu o'zgarishlarning nomlari 1.7-rasmda ko'rsatilgan.



1.7-rasm: Agregat holatlar o'zgarishlari.

Suyuqlikning gazga aylanishi “bug‘lanish” deb ham ataladi. Bug‘lanish va qaynash o‘rtasidagi farqqa keyinroq to‘xtalamiz.

KALIT SO‘ZLAR

Moddaning holatlari: qattiq, suyuq va gaz

Holat o‘zgarishi: moddaning bir holatdan ikkinchi holatga o‘tishi

Bug‘lanish: moddaning suyuq holatdan gaz holatiga o‘tishi

Qaynash: “qaynash nuqtasi” deb ataladigan belgilangan temperaturada moddaning suyuq holatdan gaz holatiga o‘tishi

Erish: moddaning qattiq holatdan suyuq holatga o‘tishi

Kondensatsiya: moddaning gaz holatidan suyuq holatga o‘tishi

Qotish/muzlash: moddaning suyuq holatdan qattiq holatga o‘tishi.

Savollar

1 Quyidagi gaplarni ko‘chiring va to‘ldiring:

Moddaning uchta agregat holati bor. Bular: _____, _____ va _____.

Qattiq jism xususiy shaklga va _____. Aga ega. Suyuqlik xususiy _____ ga ega, lekin u o‘zi solingan idish shaklini oladi. Gaz o‘zi solingan idish _____ni to‘liq egallash uchun kengayadi.

Qattiq jism qizdirilganda u _____ va _____ holatga o‘tadi.

Bu jarayon yuz beradigan temperatura _____ _____ deb ataladi.

Qaynash nuqtasi shunday temperaturaki, bunda _____ _____ ga aylanadi.

2 **a)** Gaz kondensatsiyalanib, suyuqlik hosil qiladigan temperatura qanday nomlanadi?

b) Suyuqlikning qattiq moddaga aylanish jarayoni qanday nomlanadi?

d) Bu jarayonlar sodir bo‘ladigan temperaturaga qanday nom berilgan?

3 Suyuqlik hajmini o‘lchash uchun siz uni o‘lchov silindri (menzurka)ga quyishingiz mumkin. O‘lchov silindrlari turli shakl va o‘lchamlarda bo‘ladi – baland, qisqa, keng, tor. Silindrning shakli nima uchun hajmni o‘lchashga ta’sir qilmasligini tushuntiring.

1.2 Kinetik model

Olimlar ko‘pincha biz to‘g‘ridan to‘g‘ri tushuna olmaydigan hodisalarni tushuntirish uchun turli modellardan foydalanadi. Ushbu mavzuda biz moddalarning tuzilishini va xususiyatini tushuntirishga yordam beradigan modelni qo‘llaymiz. Bu modeldan foydalanish quyidagi savollarga javob berishga ko‘maklashadi:

- nima uchun muz bo‘lagi erishi bilan shaklini o‘zgartiradi?
- qanday qilib atir hidini xonaning hamma joyida sezishimiz mumkin?
- nima sababdan qattiq jismni eritish uchun vaqt talab etiladi?

Bu **kinetik model** (ba’zi manbalarda esa **molekulyar-kinetik nazariya**) deb ataladi. “Kinetik” so‘zi harakat bilan bog‘liq degan ma’noni anglatadi. Barcha moddalar mayda zarrachalardan – **atomlar, molekulalar yoki ionlardan** tashkil topgan. Modda qizdirilganda uning zarralari energiya oladi va tezroq harakatlanadi. Temperatura qanchalik yuqori bo‘lsa, zarrachalar shuncha tezroq harakat qiladi.

KALIT SO‘ZLAR

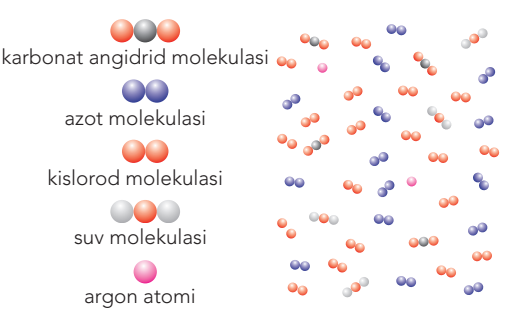
Model: biz bevosita o‘rgana olmaydigan tizimni ifodalash usuli

Kinetik model: modda harakatlanuvchi zarrachalardan tashkil topgan deb hisoblovchi model

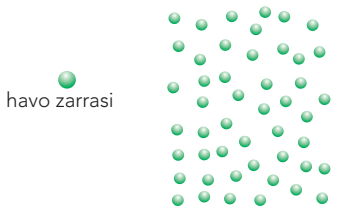
Atom: elementning fizik xossasini saqlab qoladigan eng kichik bo‘lagi

Molekula: kimyoviy bog‘lar orqali bog‘langan ikki yoki undan ortiq atomlar.

Tabiatda har xil kimyoviy xususiyatlarga ega bo‘lgan juda ko‘p turli xil molekulalar mavjud. Ushbu bobda biz bu molekulalar qanday ta’sirlashishini emas, balki qanday harakat qilishini ko‘rib chiqamiz. Biz barcha atom va molekulalarni shar shaklida deb tasavvur qilamiz hamda ularning barchasini “zarrachalar” deb ataymiz



1.8a-rasm: Havo kimyoviy elementlar va birikmalar aralashmasidan iborat.



1.8b-rasm: Barcha atomlar va molekulalarni bir xil shar shaklidagi zarralar deb qabul qilamiz.

Modda bir xil sharsimon molekulalardan iborat degan fikr juda soddalashtirilgan model hisoblanadi. Shunga qaramasdan, bu model moddalarning tuzilishini va xossalarini tushuntirishga yordam beradi.

Qattiq, suyuq va gaz holatdagi moddalarning zarrachalardan tuzilganligini tavsiflash

1.9-rasmda biz qattiq jism, suyuqlik va gazdagi zarrachalarni qanday tasvirlashimiz ko‘rsatilgan. Har bir modda holatini uni tashkil qilgan zarrachalarning o‘zaro joylashuvi, zarrachalar oralaridagi masofa va ularning harakati orqali tavsiflash mumkin. Bunda zarrachalarning o‘zaro joylashuvi ular orasidagi o‘zaro ta’sir kuchiga bog‘liq bo‘ladi.

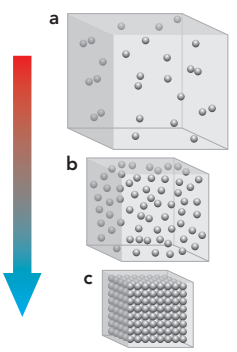
Zarrachalar harakati va temperatura

Kinetik modelda moddaga berilgan issiqlik sababli uni tashkil qilgan zarralar ko‘proq kinetik energiya oladi va shuning uchun zarralar tezroq harakat qiladi deb hisoblanadi. Modda sovishi bilan uning zarralari kinetik energiyasi kamayadi va sekinlashadi. Bu har qanday modda sovishining quyi chegarasi borligini anglatadi. Nazariy jihatdan, agar sovitish natijasida zarralar butun kinetik energiyasini yo‘qotsa va harakatini to‘xtatsa, moddani yanada sovitishning imkoni yo‘q.

Nazariy jihatdan har qanday modda erishishi mumkin bo‘lgan eng past temperatura –273 °C ga teng. Bu **absolyut nol temperatura** deb ataladi.

KALIT SO‘ZLAR

Absolyut nol: zarralar kinetik energiyaga ega bo‘lmaydigan temperatura



1.9-rasm: a) gaz, b) suyuqlik, d) qattiq jismlarning ichki tuzilishi. Zarrachalarining o‘zaro joylashishi, oralaridagi masofa va ularning harakati sababli gaz sovib, oldin suyuq, keyin esa qattiq holatga o‘tadi.

1.2-jadval: Moddaning uch xil holati uchun undagi zarrachalar joylashuvi va harakati. Jadvalda keltirilgan fikrlarni 1.9-rasmda ko‘rsatilgan mos diagrammalar bilan solishtiring.

Holat	Zarrachalarining o‘zaro joylashishi va oralaridagi masofa	Zarrachalar harakati
Qattiq	Zarralar muntazam ravishda bir-biriga yaqin joylashgan. E’tibor bering, har bir zarra o‘zining barcha yaqin qo‘shnilari bilan o‘zaro ta’sirda bo‘ladi.	Zarrachalar juda yaqin va tartibli joylashgani sababli ular modda bo‘ylab erkin harakatlana olmaydi. Biroq ular juda kichik masofaga harakatlana oladi. Masalan, ular joylashgan o‘rnida tebranadi. Qattiq jism qanchalik issiq bo‘lsa, ularning tebranish energiyasi ham shuncha katta bo‘ladi.
Suyuq	Ko‘pincha zarrachalar bir-biridan qattiq jismlarga qaraganda biroz uzoqroq joylashgan bo‘ladi. Zarrachalar qat’iy tartibda emas, balki tasodifiy tarzda joylashgan.	Zarrachalar qattiq jismga qaraganda biroz uzoqroq joylashgani sababli ular harakatlana oladi. Demak, zarralar tebranma va ilgarilanma harakat qila oladi. Suyuqlik qanchalik issiq bo‘lsa, uning molekulalari shunchalik tez harakat qiladi.
Gaz	Zarrachalar bir-biridan ancha uzoq masofada joylashgan. Agar ularning o‘zaro to‘qnashuvlari hisobga olinmasa, ular bir-biri bilan ta’sirlashmaydi. Masalan, havodagi zarralar orasidagi masofa ularning diametridan taxminan o‘n marta katta.	Zarrachalar erkin harakatlanib, bir-biri bilan to‘qnashadi, idish devorlariga urilib, qaytadi. Xona temperaturasida havodagi zarrachalarning o‘rtacha tezligi taxminan 500 m/s ni tashkil qiladi va bu temperatura ko‘tarilishi bilan ortadi.

Kinetik modelni tasdiqlovchi dalillar

Atom va molekulalarning o‘lchamlari shu darajada kichikki, ularni hatto laboratoriya mikroskopida ham ko‘rib bo‘lmaydi. Ammo tajribalarda atom va molekulalarning harakatlanish natijasini kuzatish mumkin. Bu tajribalar zarrachalar harakatda bo‘lishini isbotlab bera olmasa-da, kinetik model to‘g‘riligini tasdiqlaydi.

1827-yilda Robert Broun mikroskop yordamida gul changi zarralarini o‘rganayotganda mayda zarrachalarning harakatlanishini kuzatdi. Dastlab u buni biror kichik jonli narsa deb o‘yladi, lekin u o‘z tajribalarini suvda muallaq bo‘lgan mayda chang zarralari bilan takrorlaganda ularning ham harakatlanishini kuzatdi. Bu harakat “**Broun harakati**” nomini oldi. Zarraning bunday harakati uning suyuqlik yoki havo zarrachalari bilan to‘xtovsiz to‘qnashishi natijasida sodir bo‘ladi.

KALIT SO‘ZLAR

Broun harakati: suyuqlik yoki gazda muallaq turgan juda kichik zarrachalarning suyuqlik yoki gaz molekulalari bilan to‘qnashishlari ta’sirida yuzaga keladigan tartibsiz harakat

Kuzatish: hodisani unga ta’sir ko‘rsatmasdan o‘rganish

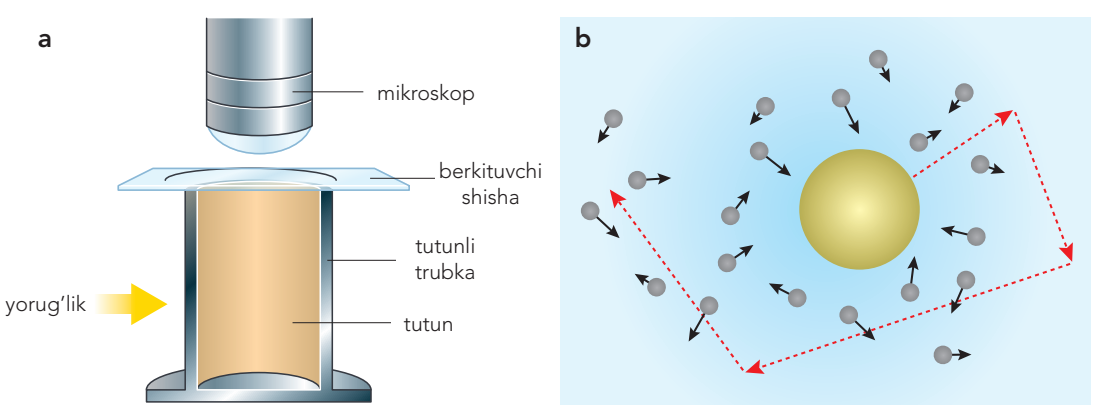
Biz tutun zarralari yordamida xuddi shunday tajribani o‘tkazishimiz mumkin. Havoni tashkil etuvchi kislorod va azot molekulalarini ko‘rish juda mushkul, shuning uchun biz biror kattaroq zarrani kuzatishimiz va unga havo molekulalari ko‘rsatayotgan ta’sirni o‘rganishimiz kerak. Buning uchun biz maxsus, tutun saqlovchi laboratoriya idishidan foydalanishimiz mumkin (1.10a-rasm). U oz miqdordagi tutunli havo mavjud bo‘lgan kichik shisha idishdan iborat. Shisha idish yon tomondan yoritiladi, tutun zarralarini kuzatish uchun mikroskopdan foydalaniladi.

Tutun zarralari kichik yorug‘lik dog‘lari sifatida ko‘rinadi, lekin ular shaklining aniq tafsilotlarini o‘rganish uchun juda kichikdir. E’tiborli jihati ularning tartibsiz harakatlanishi hisoblanadi. Agar siz bitta zarrachani kuzatsangiz, u tez-tez yo‘nalishini o‘zgartirib ketayotganini ko‘rasiz. Buning sababi havo molekulalarining tutun zarrasiga turli yo‘nalishlarda tasodifiy urilishlaridir.

Kinetik model yordamida tushuntirish

Ko‘pgina kuzatuvlar natijalarini tushuntirish uchun kinetik modeldan foydalanish mumkin. Quyida ulardan ba’zilari keltirilgan:

- Suyuqliklar o‘zi solingan idish shaklini oladi, chunki ularning zarralari suyuqlik ichida ko‘chib yura oladi.
- Gazlar o‘zi solingan idishning butun hajmini egallaydi, chunki ularning zarralari erkin harakatlana oladi.
- Qattiq jismlar o‘z shaklini saqlay oladi, chunki ularning zarralari bir-biri bilan kuchli bog‘langan bo‘ladi.
- Gazlar diffuziyasi – zarralarning tartibsiz issiqlik harakati natijasida bir joydan ikkinchi joyga tarqalishi. Masalan, atir hidi uning zarralari erkin harakatlana olishi sababli xona bo‘ylab tarqaladi.



1.10a-rasm: Broun harakatini kuzatish uchun eksperimental qurilma. Tutun zarralari mikroskop ostida ko‘rinadigan darajada katta. Ular bilan to‘qnashadigan havo molekulalari esa mikroskop ostida ko‘rish uchun juda kichik. *b:* ko‘rinmas darajada kichik havo molekulalari tutun zarrasi bilan to‘xtovsiz to‘qnashishi natijasida uning yo‘nalishini o‘zgartirishga majbur qiladi. Punktir chiziq tutun zarrasining trayektoriyasini bildiradi.

- Suyuqlikda erigan moddalar suyuqlik bo‘ylab diffuziyalanadi. Masalan, choyga solingan shakar kristallari eriydi va harakatlanuvchi zarrachalar tomonidan tashilib, shakar molekulalari suyuqlik bo‘ylab tarqaladi. Issiqroq ichimlikda zarrachalar tezroq harakatlanadi va shakar zarralari tezroq diffuziyalanadi.
- Aksariyat qattiq moddalar eriganida kengayadi. Suyuqlik orasidagi masofa qattiq jism zarrachalari orasidagi masofaga qaraganda kattaroq bo‘ladi.
- Suyuqlik qizdirilganda ko‘proq kengayadi. Gaz zarralari orasidagi masofa suyuqlik zarralari orasidagi masofaga qaraganda ancha katta. Boshqacha qilib aytganda, gazlar kondensatsiyalanganda hajm jihatdan kichiklashgan suyuqlikka aylanadi. Masalan, xonadagi havoni yetarlicha sovitsangiz, u kondensatsiyalanib, xonadagi jismlar sirtida suyuqlik tomchilari hosil bo‘ladi.

Broun harakati haqida

Havodagi molekulalarning o‘rtacha diametri taxminan 4×10^{-10} m atrofida bo‘ladi. Ularni laboratoriya mikroskopi bilan ko‘rish imkonsiz. Tutun zarralari ko‘plab molekulalardan tashkil topgan, shuning uchun ham ular havo molekulalaridan ko‘p marta katta. Tutun zarrasining diametri taxminan 1×10^{-7} m ga teng va bu havo molekulalari diametridan 250 baravar kattaroq. Havo molekulalari tutun zarralariga nisbatan yengil, ammo ular tez harakat qilgani sababli tutun zarralari yo‘nalishini o‘zgartirishga yetarli darajadagi kinetik energiyaga ega.

Kuchlar va kinetik model

Ko‘rib o‘tganimizdek, kinetik model moddalarning qattiq, suyuq va gaz holatlari o‘rtasidagi farqlarni tushuntira oladi. Agar kinetik modelda moddani tashkil etuvchi zarralar orasidagi o‘zaro ta’sir kuchlarini hisobga olsak, boshqa ayrim kuzatishlarni ham tushuntirishimiz mumkin.

Nima uchun qattiq jismni yoki suyuqlikni tashkil etuvchi zarralar bir-birini ushlab tura oladi?

Modda zarralari o‘rtasida bir-birini ushlab turuvchi kuchlar (ularni bir-biriga tortuvchi va itaruvchi kuchlar) bo‘lishi kerak. Zarrachalarni ushlab turuvchi kuchlar bo‘lmaganda, modda qattiq yoki suyuq holatda bo‘lmasdan, faqat gaz holatida bo‘lar edi. Biz moddani qancha sovitishimizdan qat’i nazar, u gaz holida qolaverar edi.

Ushbu kuchlarni hisobga olish uchun modda zarralari o‘rtasida bog‘lar mavjudligini e’tirof etish kerak. Qattiq jismning har bir zarrasi o‘zga yaqin qo‘shnilari bilan zarralar bir-biriga yaqinlashgani sari ular orasidagi kuchlar ortib boradi. Suyuqlikda zarralar bir-biridan sal uzoqroqda joylashgani sababli ular orasidagi kuchlar biroz zaifroqdir. Gazlarda zarralar bir-biridan ancha uzoqda joylashgani bois zarralar bir-biri bilan deyarli ta’sirlashmaydi va erkin harakatlana oladi.

KALIT SO‘ZLAR

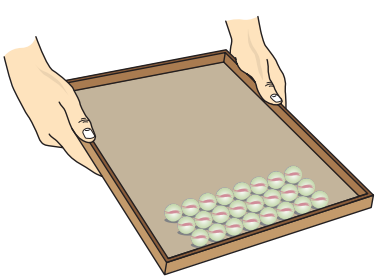
Ushlab turuvchi kuchlar (tortuvchi va itaruvchi kuchlar): modda zarrachalari orasidagi o‘zaro ta’sir kuchlari bo‘lib, qattiq jismda zarrachalarni mustahkam holatda ushlab turadi

Bog‘lar: zarralar orasidagi kuchlarning boshqacha nomlanishi

1.1 MASHG‘ULOT

Kinetik model uchun namoyish tajriba

Kinetik modelni patnisdagi kichik po‘lat sharlar yordamida modellashtirish mumkin.



1.11-rasm: Kinetik modelni patnisdagi kichik po‘lat sharlar yordamida modellashtirish.

1. Bir xil mayda po‘lat sharchalarni patnisga qo‘ying. Ular patnis maydonining to‘rtdan bir qismini egallashi kerak.
2. Sharlarning hammasi pastki qismda to‘planishi uchun patnisni biroz qiya holatda ushlang. Ular hosil qiladigan ko‘rinish qattiq jismdagi zarrachalarning joylashishiga o‘xshaydi.
3. Patnisni sal egib turgan holatda sharchalar harakatlanishi uchun uni ohista silkiting. Bu ko‘rinish suyuqlik zarrachalarining harakatiga o‘xshaydi.
4. Patnisni silkitishda davom eting va uni gorizontal holatga keltiring. Sharlar bir-biri bilan va patnisning yon devorlari bilan to‘qnashib, erkin harakatlanadi. Bu holat gaz zarrachalarning harakatiga o‘xshaydi.

DAVOMI…

Sizga sharlarning patnisdagi harakatidan foydalanib kinetik modelni tushuntirish uchun video yoki taqdimot yaratish vazifasi beriladi. Bunda siz:

- har uch holatdagi zarrachalarning joylashishi va harakatini ko'rsatishingiz;
- absolyut nol holatni namoyish qilishingiz;
- holat o'zgarishi – erish, qaynash, kondensatsiya va muzlash jarayonlarining namoyish tajribasini ko'rsatishingiz va tushuntirishingiz;
- Broun harakati modeli (maslahat: tutun zarrasi uchun boshqa rangdagi kattaroq shardan foydalaning) yaratishingiz;
- atir hidining tarqalishini namoyish qilish uchun patnisning bir burchagiga turli rangdagi sharlarni to'plab; atir hidining qanday diffuziyalanishini (tarqalishini) ko'rsatishingiz kerak bo'ladi.

Savollar?

4. Moddaning qattiq, suyuq va gaz holatidagi molekulalari joylashishini ko'rsatish uchun uchta rasm chizing.
5. a) Moddaning qaysi holatida uning zarrachalari bir-biriga eng yaqin joylashgan bo'ladi?

   b) Moddaning qaysi holatida uning zarrachalari bir-biridan eng uzoq masofada joylashgan bo'ladi?

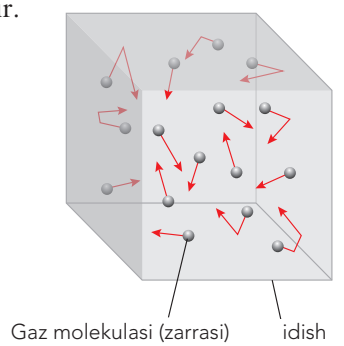
   d) zarralar moddaning qaysi holatida eng tez harakat qiladi?
6. a) Broun harakati nimani anglatishini aytib bering.

   b) Broun harakatini tushuntirish uchun kinetik modeldan qanday foydalanish mumkin?

   d) O'quvchi Broun harakatini kuzatish uchun tajriba o'tkazdi. Keyin u ancha sovuqroq xonada tajribani takrorladi. Uning kuzatish natijalarida qanday o'zgarishlar yuz berishini ayting va tushuntiring.
7. Moddaning kinetik modelidan foydalanib biz havoli muhitda yura olishimizni, suvda suzishimizni, lekin qattiq devorni kesib o'ta olmasligimizni tushuntirib bering.

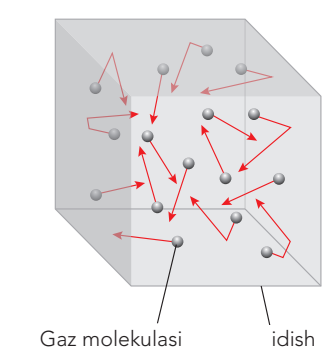
1.3 Gazlar va kinetik model

Kinetik model gazlarning xossalarini tushunishga yordam bera oladi. Gazdagi zarralar to'g'risida fikr yuritish gaz xossalari haqidagi savollarga javob topishga yordam beradi. Nima uchun gaz idish devorlariga bosim beradi? 1.12-rasmda gazni tashkil etuvchi zarrachalar ko'rsatilgan. Gaz zarralari o'zi solingan idish ichida harakatlanib, uning devorlariga uriladi. Gaz idishning devorlariga bosim berishiga sabab gaz zarralarining doimiy ravishda idish devorlariga urilib qaytishidir.



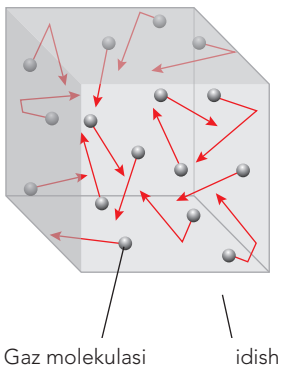
1.12-rasm: Idishda harakatlanayotgan gaz zarralari.

Gaz qizdirilsa, unda qanday o'zgarishlar sodir bo'ladi? 1.13-rasmda temperaturasi yuqoriroq bo'lgan bir xil turdagi gaz ko'rsatilgan. Gazning temperaturasi yuqori bo'lsa, uning zarralari tezroq harakatlanadi. Zarrachalar devorlarga tez-tez va kattaroq kuch bilan uriladi. Bu bosimning oshishiga olib keladi.



1.13-rasm: Idishdagi gazni isitish.

Gaz siqilganda unda qanday o'zgarishlar sodir bo'ladi? 1.14-rasmda yana yuqoridagi gaz ko'rsatilgan. Gaz kichikroq hajmgacha siqilgan. Zarrachalar to'qnashuvlari orasidagi masofa kamayadi, shuning uchun ular devorlar bilan tez-tez to'qnashadi, natijada uning idish devorlariga beradigan bosimi ortadi.



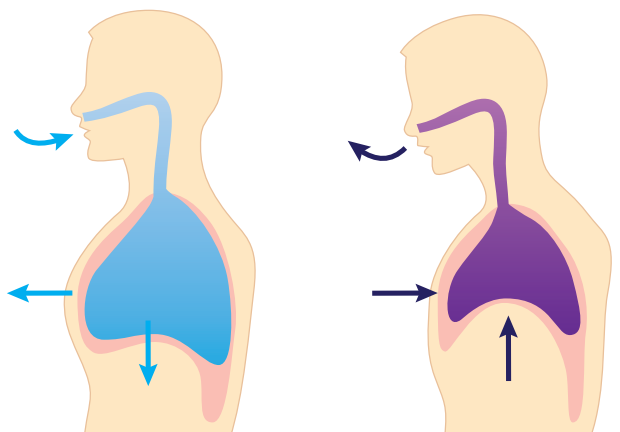
1.14-rasm: Gaz hajmini kamaytirish.

1.15-rasm: Velosiped kamerasini damlash uning ichiga ko'proq havo zarralarini joylash demakdir. Bu bosimni oshiradi.

1.15-rasmdagi velosipedchi gaz bosimining mohiyatini tushunishi kerak. U velosiped kamerasini qattiqlashtirish uchun havo damlaydi. Agar temperatura ko'tarilsa, kameradagi bosim yanada ortadi, bu esa uni yorib yuborishi mumkin.

1.16-rasm: Truba chalish uchun havo bosimi zarur.

Baland ovoz chiqarish uchun 1.16-rasmdagi qiz trubaga imkon qadar kattaroq bosimli havo bilan puflashi kerak. Shu maqsadda musiqachilar diafragmalari orqali nafas olishni o'rganadi. 1.17-rasmda musiqachi qizning diafragmasi pastga qarab qanday harakat qilishi ko'rsatilgan. Bu harakat sababli uning o'pkasiga ko'proq havo kiradi. So'ng uning diafragmasi yuqoriga ko'tariladi va o'pka hajmi qisqaradi. Shunda u puflayotgan havoning bosimi ta'sirida musiqa ovozi ko'tariladi.



1.17-rasm: Diafragma nafas olayotganda pastga, nafas chiqarayotganda esa yuqoriga qarab harakatlanadi.

Savollar

8 Ko'chiring va bo'sh joylarni to'ldiring.

_____ ichidagi molekulalar erkin va tez harakat qiladi, shu sababli ular idish devorlariga uriladi. Bu esa devorlarda _____ hosil qiladi. Gaz qizdirilganda molekulalar _____ harakat qiladi va bosim _____. Gaz siqilganda molekulalar idish devorlariga tez-tez uriladi va bosim _____.

9 Kamera ichiga havo puflash orqali damlanadi. Agar damlangan kamera muzlatkichga qo'yilsa, nima bo'lishini tushuntiring.

10 Havo to'ldirilgan kichik idish havo chiqib ketmasligi uchun mahkam yopilgan. Keyin idish isitiladi. Nima sodir bo'lishini tasvirlab bering:

- **a** Idish ichidagi havo molekulalarining tezligi …
- **b** Havo molekulalari idishning devorlariga qanchalik tez-tez uriladi …
- **c** Havo molekulalarining devorlarga urilish kuchi …
- **d** Idish devorlariga beriladigan bosim …

1.4 Temperatura va Selsiy shkalasi

Temperatura jismning qanchalik issiq yoki sovuq ekanini ko‘rsatadigan o‘lchovdir. Temperatura termometr yordamida o‘lchanadi. Ko‘pgina termometrlar yordamida temperaturani o‘lchash uchun bir daqiqa yoki undan ko‘proq vaqt ketadi. Buning sababi shundaki, issiqlik energiyasi termometrdan jismga yoki jismdan termometrga, ya’ni temperaturasi o‘lchanayotgan jism va termometr temperaturasiga tenglashguncha uzatiladi.

1.18-rasm: a) Issiqlik energiyasi qizdan termometrga temperaturalari bir xil bo’lguncha uzatiladi. b) Issiqlik energiyasi termometrdan muzga temperaturalari bir xil bo’lguncha o’tadi.

Temperatura va ichki energiya

Termometr bizga temperaturasi o‘lchanayotgan jismdagi zarrachalarning o‘rtacha energiyasi haqida ma’lumot beradi. Bu zarrachalar orasida energiya almashinishi sababli amalga oshadi. Agar zarrachalar tez harakatlansa, termometr yuqori temperaturani ko‘rsatadi. Temperaturani o‘lchash uchun jismga termometrni tekkizish kerak. Bu barmoqni suvga tiqib, hammom suvining qanchalik issiq ekanini tekshirib ko‘rishga o‘xshaydi. Barmog‘ingiz 0 dan 100 °C gacha bo‘lgan o‘lchovga ega bo‘lmasa-da, suvning qanchalik issiq yoki sovuqligini, iliq yoki qaynoqligini aytib bera olasiz.

Jism temperaturasi undagi zarrachalarning o‘rtacha kinetik energiyasi o‘lchovidir. Shu sababli u jismning o‘lchamiga bog‘liq emas.

- Ichki energiya – barcha zarralarning umumiy energiyasi.
- Temperatura – zarralarning o‘rtacha kinetik energiyasi o‘lchovi.

Vannadagi suv va bir piyola choy bir xil 50 °C temperaturaga ega bo‘lishi mumkin, ammo vannadagi suv choyga qaraganda ko‘proq ichki energiyaga ega bo‘ladi, chunki u juda ko‘p sonli molekulalardan iborat.

KALIT SO‘ZLAR

Temperatura: jismning qanchalik issiq yoki sovuqligini ko’rsatadigan o’lchov; modda zarrachalarining o’rtacha energiyasi o’lchovidir.

Mushakning (bayramlarda yuqoriga otiladigan poroxli jism) harorati 1500 °C ga yetishi mumkin, ya’ni uning zarralari juda yuqori kinetik energiyaga ega, ammo uning to‘la energiyasi vannadagi suvnikiga qaraganda kamroq, chunki u juda kam zarrachalardan iborat.

1.19-rasm: Mushakdagi zarrachalar katta tezlikka ega, shuning uchun temperaturasi yuqori. Vannadagi suv finjondagi suvga qaraganda ko’proq zarrachalarga ega, shu sababli uning ichki energiyasi finjondagi suvning ichki energiyasidan ancha katta.

Temperaturaning Selsiy shkalasi

Temperaturaning Selsiy shkalasini darajalashda normal sharoitdagi muzning erish va suvning qaynash temperaturalaridan foydalaniladi.

1.20-rasm: Suyuqlikli termometr

Maktab laboratoriyalarida 1.20-rasmdagi kabi termometrlardan foydalaniladi. Shisha nay ichidagi suyuqlik qiziganda kengayadi. Suyuqlik nay bo‘ylab harakatlanadi va biz temperatura shkalasi orqali temperaturani bilib olamiz.

Odatda suyuqlik sifatida spirtdan foydalaniladi. Spirt qizdirilganda tez kengayadi hamda xavfsizdir.

Ba’zi termometrlarda simobdan foydalaniladi. Simobli termometrlar juda past haroratlarda ham ishlatilishi mumkin. Simob zaharli bo‘lgani sababli bunday termometrlar maktablarda ishlatilmaydi.

Termometrni darajalashni shved olimi Anders Selsiy taklif etgan.

Uning shkalasi “Selsiy shkalasi” sifatida ma’lum. Uning ikkita **qat’iy nuqtasi** bor:

- 0 °C: normal atmosfera bosimida muzning erish nuqtasi (temperaturasi).
- 100 °C: normal atmosfera bosimida toza suvning qaynash nuqtasi (temperaturasi).

Har safar yangi termometr yasaganida Selsiy uni darajalagan (**kalibrlagan**). U termometrni eriyotgan muzga joylashtirgan va termometr ko‘rsatgan nuqtaga 0 °C belgisini qo‘ygan. Keyin uni qaynoq suvga solib, termometr ko‘rsatgan nuqtaga 100 °C belgisini qo‘ygan va bu ikki nuqta oralig‘ini teng 100 bo‘lakka bo‘lib chiqqan. Bunda har bir bo‘lak bir daraja Selsiyni bildiradi.

Temperaturaning Kelvin shkalasi

Kinetik model temperatura pasayishining eng quyi chegarasi mavjudligini ko‘rsatadi. Mumkin bo‘lgan eng past temperatura (molekulalar kinetik energiyaga ega bo‘lmaydigan nuqta) –273 °C ga teng. Bu nuqta “absolyut nol” deb ataladi. **Kelvin temperatura shkalasi** mutlaq noldan, ya’ni –273 °C dan boshlanadi. Ushbu shkala bo‘yicha o‘lchanadigan temperatura “absolyut temperatura” deb ataladi. Olimlar ko‘pincha temperaturani Kelvin shkalasi yordamida o‘lchaydi. Temperaturaning bir darajaga o‘zgarishi ikkala shkala uchun ham bir xil. Kelvin temperaturasi (T) Selsiy temperaturasi (t)dan quyidagi tenglama yordamida aniqlanishi mumkin:

$$T\,(\mathrm{K}) = t\,(^\circ\mathrm{C}) + 273$$

ASOSIY TENGLAMA

Kelvin va Selsiy shkalalari o‘rtasidagi o‘tish formulasi:

$T\,(\mathrm{K}) = t\,(^\circ\mathrm{C}) + 273$

1.1 MASALA YECHISH NAMUNASI

Inson tanasining absolyut temperaturasini hisoblang.

Inson tanasining temperaturasini 37 °C deb oling.

$T\,(\mathrm{K}) = t\,(^\circ\mathrm{C}) + 273$

$T = 37 + 273 = 310\ \mathrm{K}$

KALIT SO‘ZLAR

Qat’iy nuqtalar: o‘lchov asbobini darajalash (kalibrlash) uchun ishlatiladigan ma’lum qiymatlar

Darajalash (kalibrlash): o‘lchov asbobida standart shkalani belgilash

Temperaturaning Kelvin shkalasi: (yoki absolyut temperatura shkalasi) absolyut noldan o‘lchanadigan temperatura. 1 kelvin temperatura farqi 1 °C temperatura farqi bilan bir xil.

$$\Delta T = \Delta t$$

0 K taxminan –273 °C ni tashkil qiladi.

Savollar

11 Termometr jism _____ ni o‘lchash uchun ishlatiladi va bu jismning qanchalik issiq ekani o‘lchovidir.
Temperatura __ yoki __ shkalasida o‘lchanadi.
Temperatura _____ qanchalik tez harakat qilishiga bog‘liq

12 Laboratoriya termometrida temperatura belgilari yo‘q bo‘lsa, termometrni darajalash uchun muz va suvdan qanday foydalanish mumkinligini tasvirlab bering.

13 Kelvin shkalasida ifodalang:

- **a** sinf xonasi temperaturasi 20 °C
- **b** lava temperaturasi 800 °C
- **c** Plutonning sirt temperaturasi –233 °C

1.5 Gaz qonunlari

Gazning holati uchta kattalik, ya'ni temperatura, bosim va hajm bilan tavsiflanadi. Bu kattaliklardan birining o'zgarishi boshqalarining ham o'zgarishiga olib keladi. Gaz qonunlari bu uchta kattalikning bir-biriga qanday bog'langanini matematik tarzda ifodalaydi. Ushbu kattaliklarning har biri boshqalariga qanday bog'liqligini ifodalovchi qonunlar mavjud. Ammo biz quyida faqat gaz bosimi va uning hajmi o'rtasidagi bog'liqlikni ifodalovchi qonunni ko'rib chiqamiz.

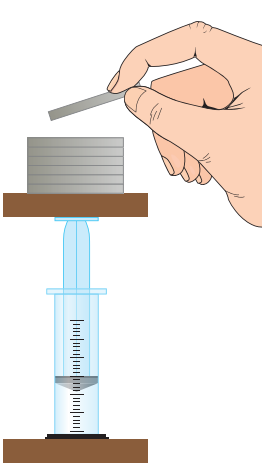
Gaz qonunlarining barchasida gazning massasi o'zgarmas deb qabul qilingan. Gaz siqish yoki qizdirish mumkin bo'lgan yopiq germetik idishda joylashgan deb tasavvur qiling. Germetik idishda molekulalar soni o'zgarmaydi.

Gaz temperaturasi molekulalarning o'rtacha kinetik energiyasi o'lchovidir. Issiq gazda molekulalar sovuq gazga qaraganda tezroq harakat qiladi.

Gaz bosimi atom yoki molekulalarning idish devorlariga urilib, ularning impulslari o'zgarishi tufayli paydo bo'ladi. Bosim bu – idish devorlarining birlik yuzasiga ta'sir qiluvchi kuchdir.

Bosim va hajm

1662-yilda fizik va kimyogar olim Robert Boyl gaz bosimi p va uning hajmi *V* orasidagi bog'liqlikni tekshirib ko'rdi.

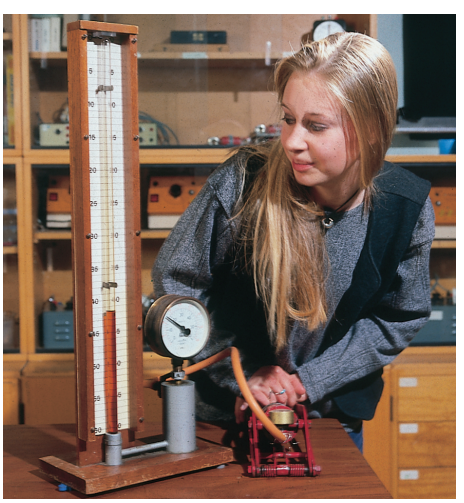


1.21-rasm: Gazga ta'sir qiluvchi tashqi bosimning ortishi gaz hajmining kamayishiga olib keladi.

Gazga ta'sir qiluvchi tashqi bosim ortishi natijasini 1.21-rasmda ko'rsatilgan oddiy asboblar yordamida tekshirish mumkin. Yuk massasini orttirib bosim oshiriladi, bu gaz hajmining kamayishiga olib keladi.

Aniqroq usul 1.22-rasmda ko'rsatilgan. Bu qurilmada havo bir tomoni yopiq vertikal shisha nay ichiga solingan. Uskunaning pastki qismidagi moyni nasos bilan siqish mumkin. Shunda u havoni siqib, nay bo'ylab yuqoriga ko'tariladi. Havoning hajmini shkaladan ko'rish mumkin. Moyning bosimini nasosga o'rnatilgan manometr yordamida aniqlash mumkin.

Gazga berilgan tashqi bosimning ortishi uning hajmini kamaytiradi. 1.3-jadvalda ba'zi bir natijalar ko'rsatilgan. Boyl gazning bosimi p va hajmi V o'rtasidagi matematik bog'liqlikni topgan.

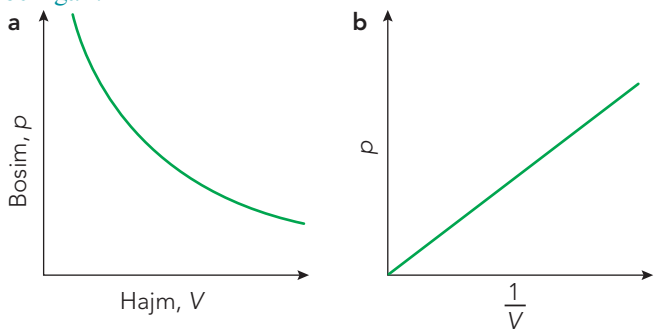


1.22-rasm: Gazga berilgan tashqi bosimni oshirish qurilmasi. Aniq miqdordagi havo massasi nay ichida saqlanib qoladi va unga qo'yilgan bosim oshiriladi.

Bosim p [Pa]	Hajm V [cm^3]	Bosim* Hajm, pV [Pa cm^3]
100	60	6000
125	48	6000
150	40	6000
200	30	6000
250	24	6000
300	20	6000

1.3-jadval: Tajribada olingan gaz bosimi va hajmining natijalari. Gazning temperaturasi o'zgarmas.

Boylning tajribalari gaz bosimi ortishi uning hajmini kamaytirishini ko‘rsatdi. Bu 1.23a-rasmda berilgan.



1.23-rasm: Boyl qonuni uchun tajriba natijalarini ifodalovchi ikkita grafik. **a)** bosimning hajmga bog‘liqlik grafigi bosim ortishi hajmning kamayishiga olib kelishini ko‘rsatadi. **b)** p va $\frac{1}{V}$ o‘rtasidagi matematik bog‘lanishni ushbu grafikdan ko‘rish mumkin. U koordinata boshidan o‘tuvchi to‘g‘ri chiziqdan iborat. Bu bosim hajmga teskari proporsional ekanini anglatadi.

Boyl, shuningdek, bosimning hajmga ko‘paytmasi o‘zgarmas qiymat ekanini aniqladi. Buni 1.3-jadvalning oxirgi ustunida ham ko‘rishingiz mumkin.

Buni matematik tarzda quyidagicha yozish mumkin:

$$pV = \text{const}$$

ASOSIY TENGLAMA

O‘zgarmas temperaturadagi gaz uchun bosim va hajm orasidagi bog‘liqlik:

$pV = \text{const}$

Bu munosabatni turli ko‘rinishlarda ifodalasa bo‘ladi. Masalan, uni hisoblash uchun qulayroq ko‘rinishda yozishimiz mumkin:
dastlabki bosim × dastlabki hajm = keyingi bosim × keyingi hajm yoki:

$$p_1V_1 = p_2V_2$$

bu yerda p_1 va V_1 bosim va hajmning dastlabki qiymatlari, p_2 va V_2 esa keyingi qiymatlaridir.

Bosimning ikki marta ortishi hajmni ikki marta kamaytiradi. Bu bosim hajmga teskari proporsional ekanini anglatadi. ~ (“proporsional”) belgisidan foydalanib quyidagilarni yozishimiz mumkin:

$$p \sim \frac{1}{V} \quad \text{yoki} \quad V \sim \frac{1}{p}$$

$p$ning $\frac{1}{V}$ ga bog‘liqlik grafigini chizish koordinata boshidan o‘tuvchi to‘g‘ri chiziqni beradi (1.23 b-rasm).

Nihoyat, ifodalarni so‘zlar bilan ta’riflashimiz mumkin: *o‘zgarmas temperaturada, berilgan gaz hajmi uning bosimiga teskari proporsionaldir.*

KALIT SO‘ZLAR

Teskari proporsionallik: ikkita kattalik teskari proporsional bog‘langanda birinchi kattalik necha marta ortsa, ikkinchisi shuncha marta kamayadi; birinchi kattalik ikki marta ortsa, ikkinchisi ikki marta kamayadi.

1.2 MASALA YECHISH NAMUNASI

G‘avvos havo pufakchasini chiqaradi. Pufakning hajmi 2 cm^3. U pufakchaning suv sirtiga ko‘tarilib borgani sari kengayib borishini kuzatadi. G‘avvos bosimi 5 atmosfera bo‘lgan chuqurlikda. Bosimi 1 atmosferaga teng bo‘lgan suv sirtiga yetganda uning hajmi qanday bo‘ladi? Temperaturani o‘zgarmas deb hisoblang.

1-qadam: Bizga ma’lum bo‘lgan kattaliklarning boshlang‘ich va oxirgi qiymatlarini yozing.

$p_1 = 5\ \text{atm}$
$V_1 = 2\ \text{cm}^3$
$p_2 = 1\ \text{atm}$
$V_2 = ?$

2-qadam: Boyl qonuni tenglamasini yozing va qiymatlarni qo‘ying.

$p_1V_1 = p_2V_2$
$5\ \text{atm} \times 2\ \text{cm}^3 = 1\ \text{atm} \times V_2$

3-qadam: Bu tenglamada faqat bitta noma’lum kattalik (V_2) bor. Tenglamadan uni topib, hisoblang.

$$V_2 = \frac{p_1V_1}{p_2} = \frac{5\ \text{atmosfera} \times 2\ \text{cm}^3}{1\ \text{atmosfera}} = 10\ \text{cm}^3$$

Javob: havo pufakchasining hajmi 10 cm3 gacha ortadi.

1.2-masala yechish namunasi gazning bosimi o‘zgarganda uning hajmi o‘zgarishini topish uchun $p_1V_1 = p_2V_2$ tenglamasidan foydalanishni ko‘rsatadi. Hajm o‘zgarganda bosim o‘zgarishini hisoblash uchun ham xuddi shu tenglamadan foydalanishingiz mumkin.

Birliklar

$p_1V_1 = p_2V_2$ tenglamasida p va V uchun qanday birliklardan foydalanishimiz muhim emas, chunki biz mos ravishda p va V ning ikkala qiymati uchun ham tegishli bir xil birlikdan foydalanamiz.

Bosimning SIdagi birligi – Paskal (Pa). 1 Pa = 1 N/m^2. Bosim kPa, N/cm^2 yoki normal atmosfera bosimiga taqqoslanib ham o‘lchanishi mumkin. Normal atmosfera bosimi taxminan 100 kPa ni tashkil qiladi.
Hajm odatda m^3, dm^3, cm^3 yoki litrda o‘lchanadi.

Savollar

14 $p_1V_1 = p_2V_2$ tenglikdagi hadlarning har biri nimani ifodalaydi?

15 O‘zgarmas temperaturada 6 dm^3 azot gazining bosimi ikki marta ortdi. Gaz hajmi qanchaga teng bo‘lishini toping?

16 Idishda 2 atmosfera bosimida 6 litr havo bor. Bosim 6 atmosfera bosimigacha siqilgandan keyingi gaz hajmini hisoblang. Temperaturani o‘zgarmas deb oling.

MULOHAZA

Fizika fanida masalalar yechishda hisoblashlar bajariladi. Hisoblashlaringizni aniq yozishingiz ishingizni tekshirishingizga yordam beradi. Shuningdek, u har qanday xatolarni aniqlashda ham asqatadi.

Hisoblashlaringizni qayta ko‘rib chiqing. Siz qaysi qadamlardan foydalanyapsiz?

- Masalada qaysi kattaliklarning qiymatlari berilganini aniqlang.
- Birliklarning mos kelishini tekshiring va zarur bo‘lsa, ularni o‘zgartiring.
- Formulalarni yozing.
- Formulaga qiymatlarni qo‘ying.
- Agar zarurat bo‘lsa, formulani soddalashtiring.
- Hisoblashlarni bajarib, javobni toping.
- Javob uchun mos birlikni yozing.

Hisoblash natijalaringizni yanada aniqroq qila olasizmi? Nimani yaxshilashingiz mumkinligini yozib oling va keyingi safar hisoblashlarni amalga oshirayotganda bunga amal qiling.

LOYIHA ISHI

O‘yin orqali o‘rganish

Sizning vazifangiz ushbu mavzuni qanchalik yaxshi tushunganingizni tekshirish uchun o‘yin tashkillashtirishdan iborat. O‘z o‘yiningizni ixtiro qilishingiz yoki quyidagi g‘oyalardan biridan foydalanishingiz mumkin.

Juftliklar

Birida kalit so‘z, ikkinchisida esa ta’rifi bo‘lgan juft kartochkalar yasang. Iloji boricha ko‘proq kalit so‘zlar yoki g‘oyalar uchun shunday kartochkalar tayyorlang. Kreativ yondashing. Masalan, ta’rif yozish o‘rniga Broun harakatini chizishingiz mumkin. Barcha kartochkalarni aralashtiring va stol ustiga yozuvli tomonini pastga qaratib qo‘ying.

O‘yinchilar navbatma-navbat ikkitadan yopiq kartochka tanlashadi. Agar ular mos kelsa, o‘yinchi ularni o‘zida olib qoladi va o‘yinni davom ettiradi. Agar mos kelmasa, o‘yinchi ularni yana pastga qaratib yopib qo‘yadi va navbat keyingi o‘yinchiga o‘tadi.

Oxirida eng ko‘p kartochka to‘plagan o‘yinchi g‘olib bo‘ladi.

Taqiqlangan so‘zlar

Ushbu o‘yinda o‘yinchi kalit so‘z va taqiqlangan so‘zlar ro‘yxati bo‘lgan kartochkani oladi.

Bu yerda misol ko‘rsatilgan.

O‘yinchi jamoadoshlariga “kondensatsiya” so‘zini taqiqlangan so‘zlardan foydalanmasdan ta’riflab berishi kerak. Ular “Bu – suv bug‘i suvga aylanganda sodir bo‘ladigan holat o‘zgarishi” deyishi mumkin.

Kondensatsiya

- suyuqlik
- gaz
- sovuq
- zarra

DAVOMI

Taqiqlangan so'zlar ro'yxati uchun tanlangan so'zlar orqali o'yiningizni qiyinlashtirishingiz yoki osonlashtirishingiz mumkin.

Quyidagi so'zlar va iboralar uchun kartochkalar to'plamini yasang: qattiq, suyuq, gaz, bug', erish, bug'lanish, kondensatsiya, muzlash, erish nuqtasi, qaynash nuqtasi, kinetik model, Broun harakati, temperatura, diffuziya, kengayish, holat o'zgarishi, Boyl qonuni, Paskal.

Kartochkalaringizni tayyorlab bo'lib, boshqa guruh bilan almashtiring va o'yinni boshlang. O'yinchilar navbatma-navbat kartochka tanlaydi va so'zni o'z jamoasiga ta'riflab beradi. Maqsad – barcha kartochkalarning javobini iloji boricha tezroq topish.

XULOSA

Modda uchta: qattiq, suyuq va gaz holatda bo‘lishi mumkin.
Qattiq jismlar xususiy hajmga va shaklga ega. Suyuqliklar o‘zgarmas hajmga ega, lekin shaklga ega emas. Ular o‘zi solingan idish shaklini oladi. Gazlar o‘zi solingan idish hajmini to‘la egallash uchun kengayadi.
Kinetik model moddalarning xossalarini uni tashkil qilgan zarrachalar harakati bilan tushuntiradi.
Kinetik modelga ko‘ra, moddani tashkil etgan harakatlanuvchi zarralar qattiq jism va suyuqliklarda bir-biriga yaqin, gazlarda esa bir-biridan ancha uzoqda joylashgan bo‘ladi.
Zarrachalar o‘rtasida o‘zaro ta’sir kuchlari mavjud. Bu kuch zarralar orasidagi masofa kamaygan sari ortib boradi.
Broun harakatida suv yoki havo zarralarining harakati ularning mikroskopda ko‘rinadigan gulchang yoki tutun zarralariga ta’siri bilan aniqlanadi.
Modda temperaturasi oshishi bilan uni tashkil qilgan zarrachalarning kinetik energiyasi ham ortadi.
Gaz zarralari o‘zi solingan idish devorlari bilan doimiy to‘qnashib turadi. Bu bosimni hosil qiladi. Temperaturaning ortishi bosimni orttiradi. Hajmning kamayishi ham bosimni orttiradi.
Temperatura Kelvin shkalasi yordamida ham o‘lchanadi. Bunda Kelvin shkalasining noli –273 °C ga to‘g‘ri keladi.
Bosim va hajm pV = const tenglama bilan bog‘langan. Bunda temperatura o‘zgarmas deb olinadi.

NAZORAT UCHUN SAVOLLAR

1 Ushbu tasdiqlarning qaysi biri gazlarni tavsiflaydi? **[1]**

A U o‘zi solingan idish hajmini to‘la egallash uchun kengayadi.

B U xususiy o‘lcham va shaklga ega.

C U xususiy hajmga ega, lekin o‘zi solingan idishning shaklini oladi.

D Zarralari orasida kuchli ta’sir mavjud.

DAVOMI

2 Broun harakatini tutun zarralarini mikroskop ostida ko‘rish orqali kuzatish mumkin. Tutun zarralarining tartibsiz harakatiga nima sabab bo‘ladi? **[1]**

A Havo oqimining tutun zarralarini harakatlantirishi..

B Tutun zarralarining idish devorlariga urilishi.

C Havo molekulalarining tutun zarralariga urilishi.

D Tutun zarralari orasida kuchli o‘zaro ta’sirning mavjudligi.

3 Moddaning qattiq, suyuq va gaz holatlari o‘rtasidagi farqlarni ularni tashkil qilgan zarralarning o‘zaro joylashishi va harakati orqali tavsiflab bering. **[6]**

4 O‘quvchi mikroskop yordamida tutun zarralarini kuzatmoqda. Tutun zarralari yoritilgani uchun ular yorug‘ nuqtalar kabi ko‘rinadi.

A) Tutun zarralarining harakatini tasvirlab bering. **[1]**

B) Ushbu harakatga sabab bo‘lgan zarralarni ayting. **[1]**

D) Nima uchun bu harakatni kuzatish moddaning kinetik modeliga dalil ekanini tushuntiring. **[2]**

[Umumiy: 4]

5 Rasmda ozroq miqdorda havosi bo‘lgan shpris ko‘rsatilgan. Shprisning uchi havo kirmasligi va chiqmasligi uchun berkitilgan.

A) Rasmdan foydalanib shprisdagi havo hajmini aniqlang. **[1]**

B) O‘quvchi shprisdagi gazni siqa boshladi. Havo bosimi qanday o‘zgarishini izohlang va tushuntiring. **[2]**

D) Shpris isitkichga qo‘yildi. Ma’lum vaqt o‘tgach, o‘quvchi havo hajmi ortib ketganini sezadi. Nima uchun bunday bo‘lganini havo molekulalarining harakati asosida tushuntiring. **[2]**

[Jami: 5]

6 A) Velosipedchi sayrdan oldin velosiped kamerasini damladi va uning bosimi 1.4 atmosfera bosimiga teng bo‘ldi. Sayr yakunida velosipedchi darhol shinalar bosimini tekshirdi va 1.7 atmosfera bosimiga teng ekanini aniqladi.
Nima uchun bosim ortganini tushuntiring. **[2]**
B) Bir necha daqiqadan so‘ng bosim yana 1.4 atmosfera bosimiga qaytdi. Velosipedchi havoni chiqarishi natijasida bosim 1 atmosfera bosimiga tushdi. Kameraning dastlabki hajmi 1200 cm^3 deb oling va undan chiqarib yuborilgan havo hajmini hisoblang.[. **[4]**

[Jami: 6]

BUYRUQ SO‘ZLAR

Tavsiflang: mavzu bo‘yicha fikrlarni bayon qiling; xarakteristikalar va asosiy xususiyatlarni ayting/yozing

Tushuntiring: maqsadlar yoki sabablarni belgilang; narsalar o‘rtasidagi munosabatlarni aniq ko‘rsating; “nima uchun?” va/yoki “qanday qilib?” degan savollarga javob bering va tegishli dalillar bilan tasdiqlang

Aniqlang: mavjud ma’lumotlardan foydalangan holda javobni toping

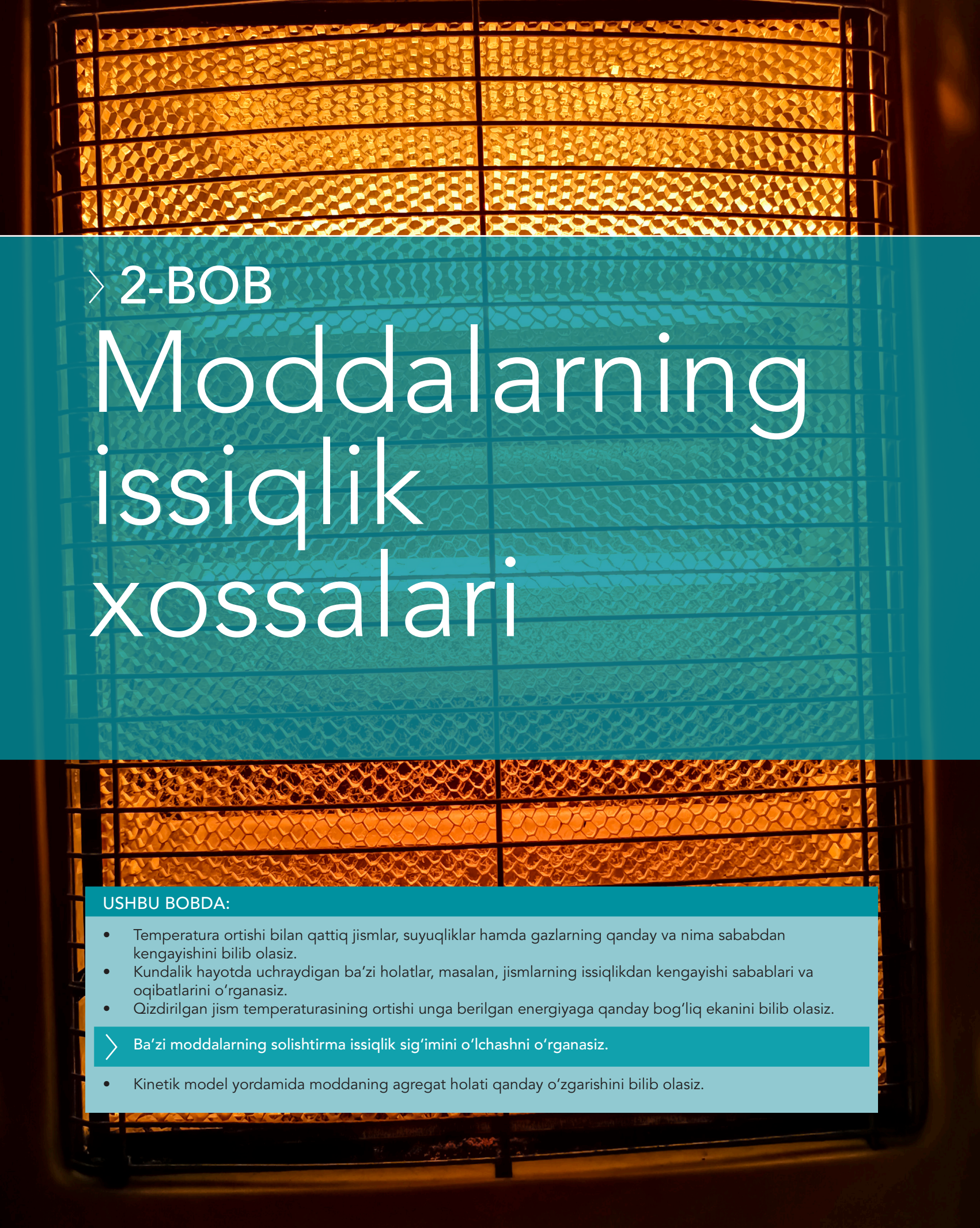
Izohlang: asosli fikr bildiring

Hisoblang: berilgan faktlar, rasmlar yoki ma’lumotlardan foydalanib ishni bajaring

O‘ZINI O‘ZI BAHOLASH VARAQASI

Ushbu bobni o‘rganib chiqqandan so‘ng, turli mavzularni qanchalik o‘zlashtirganingiz haqida o‘ylab ko‘ring. Bu bilimingizdagi kamchiliklarni ko‘rishga va yanada samaraliroq o‘rganishingizga yordam beradi.

Bajara olaman	…mavzuga qarang	O‘z ustimda yanada ko‘proq ishlashim kerak	Deyarli bilaman	Keyingi mavzuga o‘tishga tayyorman
Qattiq jismlar, suyuqliklar hamda gazlarning shakli va hajmini tavsiflang.	1.1			
Qattiq jism, suyuqlik va gazlardagi zarralarning tartibi va joylashishini ko‘rsatadigan zarralar chizmasini chizing va tushuntiring.	1.2			
Modda zarralarining har uch holatdagi harakatini tavsiflab bering.	1.2			
Broun harakatini tavsiflang va tushuntiring.	1.2			
Gaz bosimini kinetik modeldan foydalanib tushuntirib bering.	1.3			
Selsiy temperaturasi bo‘yicha harorat shkalasini tavsiflang va undan foydalaning.	1.4			
Kelvin temperatura shkalasini tavsiflang va undan foydalaning.	1.4			
Haroratlarni Selsiydan Kelvinga va Kelvindan Selsiyga aylantirib ko‘rsating.	1.4			
Gaz bosimini idish devorining birlik yuzasiga zarralar urilishi natijasida hosil bo‘lgan kuchning qiymati bilan bog‘lang.	1.5			
pV = const tenglamani eslang va undan foydalaning.	1.5			



2-BOB
Moddalarning issiqlik xossalari

USHBU BOBDA:

- Temperatura ortishi bilan qattiq jismlar, suyuqliklar hamda gazlarning qanday va nima sababdan kengayishini bilib olasiz.
- Kundalik hayotda uchraydigan ba’zi holatlar, masalan, jismlarning issiqlikdan kengayishi sabablari va oqibatlarini o‘rganasiz.
- Qizdirilgan jism temperaturasining ortishi unga berilgan energiyaga qanday bog‘liq ekanini bilib olasiz.

Ba‘zi moddalarning solishtirma issiqlik sig‘imini o‘lchashni o‘rganasiz.

- Kinetik model yordamida moddaning agregat holati qanday o‘zgarishini bilib olasiz.

DARS MUQADDIMASI

2.1-rasmda jismlar temperaturasi yoki agregat holatining o'zgarishi bilan bog'liq hodisalar tasvirlangan.

Rasmlarga qarang va ularni sherigingiz bilan muhokama qiling.

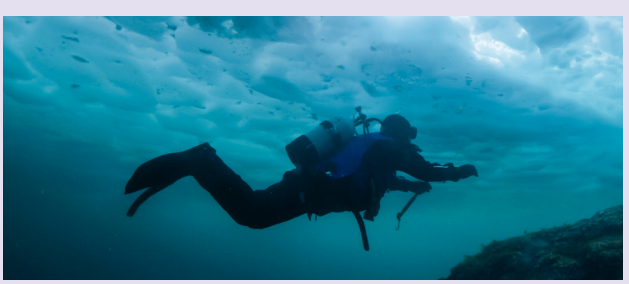
Rasmlarda moddaning agregat holati qanday o'zgarishi tasvirlangan?

Tayanch tushunchalardan loji boricha ko'proq foydalanib, qanday hodisa sodir bo'layotganini fizik bilimlaringizga tayangan holda tasvirlab bering.

Nima uchun issiqlik hodisalari tasvirlangan rasmlar orasida xameleonning rasmi ham keltirilgan?

2.1-rasm. Issiqlik hodisalariga misollar.

SUVNING G'AYRITABIIY XOSSALARI



2.2-rasm. Muz ostidagi suv sovuq bo'ladi, ammo uning temperaturasi muzlash darajasida emas.

Aksariyat moddalar qizdirilganda kengayadi, sovitilganda torayadi. Suv esa har doim ham bu qoidaga amal qilavermaydi. Ko'ldagi suv sovuq havoda qanday sovishi haqida o'ylab ko'ring. Havo temperaturasi pasaya boshlaganda ko'ldagi suvning tepa qismi ustidagi sovuq havo hisobiga soviydi va siqiladi. Bu esa ko'lning tepa qismidagi suvni yanada zichlashtiradi, shu sababli u pastga cho'kadi. Eng sovuq suv ko'l tubida bo'ladi. Agar jarayon shunday davom etganda, ko'l tubida muz hosil bo'lar edi. Lekin bunday bo'lmaydi.

Suv 4 °C dan 0 °C gacha sovitilganda kengayadi. Bu shuni anglatadiki, 4 °C temperaturada suvning zichligi eng katta qiymatga erishadi, suv 4 °C dan 0 °C gacha sovitilgani sari uning zichligi kamayib boradi. Shuning uchun sovuqroq suv tepada qoladi. Tepadagi suv sovishda davom etadi va oxir-oqibat muzlaydi. Muz hovuzning pastki qismida emas, balki tepasida hosil bo'ladi. Natijada baliqlarning muz ostidagi suvda yashashi uchun qulay sharoit yuzaga keladi. Suvning bu xossasi "suvning anomal kengayishi" deyiladi.

Ko'pgina qattiq jismlarning zichligi ularning suyuq holatdagi zichligidan katta bo'ladi, shuning uchun ular o'z suyuqligida suza olmaydi va cho'kib ketadi. Bunday moddalardan farqli o'laroq, suv suyuq holatdagiga qaraganda qattiq (muz) holatda bo'lganda kichikroq zichlikka ega bo'ladi. Shuning uchun muz suv yuzasida suzib yuradi. Muzning bunday g'ayriodatiy xossasi suv molekulalari orasidagi vodorod bog'lari tufayli yuzaga keladi. Muz zarrachalari orasidagi vodorod bog'lari suvdagiga nisbatan kattaroq masofaga ega bo'lib, ular kristall strukturaning shakllanishiga olib keladi.

DAVOMI

Muhokama uchun savollar

1 Temperaturaning 0 °C dan 10 °C gacha o'zgarish oralig'ida suv zichligining temperaturaga bog'liqlik grafigini chizing.

2 Agar suv ham boshqa suyuqliklar kabi qattiq holatga o'tganda, ya'ni suv havzalari pastdan yuqoriga qarab muzlab borganda, Yerdagi hayot tarzida nimalar sodir bo'lishini muhokama qiling.

2.1 Issiqlikdan kengayish

Ko'pincha qattiq, suyuq va gaz holatdagi moddalarning temperaturasi ortishi bilan hajmi ham ortadi va ular kengayib boradi. Bun "issiqlikdan kengayish" deyiladi. Issiqlikdan kengayish modda zarralari energiya yutib, tezroq harakatlanishi hisobiga bir-birini itarishi va bir-biridan uzoqlashishi sababli yuz beradi.

Qattiq jismlarning issiqlikdan kengayishi

2.3-rasmda metall sharcha qizdirilganda kengayishini ko'rsatuvchi tajriba tasvirlangan.

- Sharcha qizdirilmagan (sovuq) holatda, u halqadan o'tib ketadi.
- Sharchani (lekin halqani emas) kuchli qizdirsak, endi u halqadan o'tmaydi. Chunki sharcha issiqlikdan kengaydi.
- Sharcha sovitilganda torayadi va asl hajmiga qaytadi va yana halqadan o'tib ketadi.

2.3-rasm. a) Metall sharcha sovuq bo'lganda u halqa ichidan o'tib ketadi. **b)** Metall sharcha qizdirilganda u kengayadi. Endi u halqa ichidan o'ta olmaydi.

TAYANCH TUSHUNCHA

Issiqlikdan kengayish: temperatura ortganda modda hajmining ortishi.

Kengayishning qo'llanishi

Kemasozlik va boshqa sohalarda metall panellarni bir-biriga jipslashtirish uchun parchinlar ishlatiladi. Cho'g'dek qizdirilgan parchin ikkita metall panelning teshiklaridan o'tkaziladi va uchlari yumaloq shaklga kelguncha bolg'a bilan uriladi (2.4-rasm). Parchin soviy boshlaganda qisqaradi va ikkita metall panelni bir-biriga mahkam tortadi.

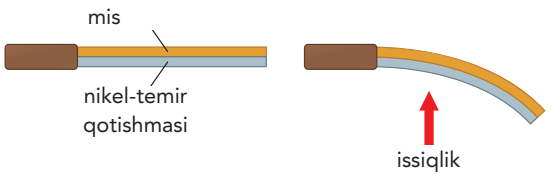
Shu o'rinda butun dunyo qurilish amaliyotida keng qo'llanib kelayotgan temir-beton konstruksiyalarni misol qilib ko'rsatishimiz mumkin. Temir va betonning issiqlikdan kengayish koeffitsiyentlari bir-biriga juda yaqin bo'lgani uchun bu juftlikdan zamonaviy qurilishlarda keng foydalaniladi.

Ba'zan metall qopqoq shisha idishga mahkam yopishib qolishi mumkin, bu esa uni ochishda qiyinchilik tug'diradi. Qopqoqni isitish (masalan, ustiga issiq suv quyish orqali) uning kengayishiga sabab bo'ladi. Shisha idish metall qopqoqqa qaraganda kamroq kengayadi (bir-xil darajada kengaymaydi), natijada qopqoq bo'shaydi va uni oson ochish mumkin.

2.4-rasm: Parchin yordamida ikkita metall panelni jipslashtirish.

2.5-rasm: Poyezd g'ildiraklariga po'lat "shina"larni o'rnatishda ular dastlab qizdirilib kengaytiriladi. Soviganda ular torayib g'ildiraklarga juda mustahkam joylashadi.

Juda kuchli qizdirilgan po'lat "shina" poyezd g'ildiragiga kiydiriladi. Keyin u soviydi va torayadi, natijada g'ildirakka mahkam o'rnashadi.



2.6-rasm. Bimetall plastina. Nikel-temir (invar) – qizdirilganda juda kam uzayadigan metallar qotishmasi. Mis esa xuddi shunday sharoitda qizdirilganda ko'proq kengayadi (uzayadi). Metallarning uzayishidagi bu farq bimetall plastinaning egilishiga olib keladi.

2.6-rasmda qizdirilganda egiladigan bimetall plastina keltirilgan. Plastina bir-biriga mahkam jipslashtirilgan ikkita turli metalldan tayyorlanadi. Bunda bimetall plastina qizdirilganda turli metallar turlicha kengayib, to'g'ri plastinaning egilishiga olib keladi. Ko'proq uzayadigan metall egrilangan plastinaning tashqi tomonida qoladi, chunki tashqi tarafdagi metall ichki tarafdagi metalldan ko'proq uzayadi. Shunga o'xshash plastinalar yong'indan ogohlantiruvchi qurilmalarda va termostatlarda qo'llanadi. Masalan, termostatlar elektr pechi va dazmol kabi maishiy uskunalarning temperaturasini nazorat qilish uchun ishlatiladi.

2.1-MASHG'ULOT

Bimetall plastinalardan foydalanish

Elektr zanjirida temperaturaning o'zgarishiga qarab bimetall plastina kontaktlarni uzib-ulash uchun ishlatilishi mumkin

- Ba'zi elektr jihozlari qizib ketganda yong'indan ogohlantiruvchi qurilmaning tuzilishini loyihalashtiring. Ixtirongizni targ'ib qiluvchi afisha yarating. Unga qurilmaning elektr sxemasi hamda qanday ishlashini tushuntiruvchi yo'riqnomasini qo'shishni ham unutmang.
- Temperatura soviganda bog'bonlarni nimjon o'simliklarni sovuqdan himoya qilish haqida ogohlantiruvchi signalizatsiya qurilmasini yasash uchun elektr sxemangizga qanday o'zgartirish kiritish mumkinligini ko'rib chiqing. Ixtirongizni targ'ib qiluvchi afisha yarating.

Issiqlikdan kengayishning salbiy oqibatlari

Moddalarning issiqlikdan kengayishi bir qator muammolarga sabab bo'lishi mumkin. Misol uchun, issiq kunlarda metall ko'priklar va temiryo'l relslari kengayadi, natijada ularning egilish xavfi yuzaga keladi. Bunga yo'l qo'ymaslik uchun ko'priklar bo'laklarga ajratiladi, bo'laklar esa kengaytirgichlar bilan bir-biriga mahkamlanadi (2.7-rasm). Issiq kunlarda ko'prik kengayadi va bo'laklar orasidagi bo'shliqlar kamayadi. Odatda temiryo'l relslari juda kam kengayadigan metall qotishmasidan tayyorlanadi. Betonli yo'llarda yo'l qoplamasi qisqa bo'laklarga bo'linganini ko'rishimiz mumkin. Ularning orasidagi bo'shliq yumshoq smola bilan to'ldiriladi va u yo'l kengaygani sari siqilib boradi.

2.7-rasm. Yuk mashinasi ko'prikdagi yo'l kengaytirgich tomon kelmoqda. Issiq kunlarda ko'prik issiqlikdan kengayadi va bo'laklarning biriktiruvchi tishlari bir-biri tomon tortiladi.

Suyuqliklarning issiqlikdan kengayishi

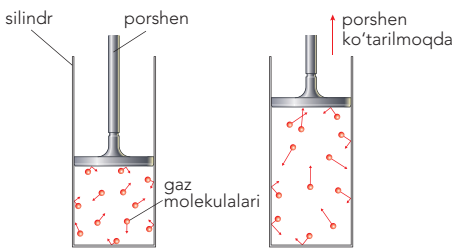
Aksariyat termometrlarda temperaturani o'lchash uchun suyuqlikning issiqlikdan kengayishidan foydalaniladi. Suyuqlik temperaturasi ortgach, u kengayadi va naychadagi suyuqlik ustuni ko'tariladi.

2.8-rasm. Temperatura pasayishi bilan termometrdagi suyuqlik hajmi kamayadi. Termometrdagi spirt juda past teperaturada ham suyuq holatda qoladi.

Shisha idishga issiq suyuqlik quyilganda yorilib ketishi mumkin. Bunga sabab qaynoq suyuqlik shishaning ichki yuzasini tez qizdiradi, issiqlik shishaning tashqi yuzasiga o'tguncha uning ichki yuzasi issiqlik ta'sirida tezroq kengayadi. Natijada shishaning ichki va tashqi qatlamlari orasida mexanik kuchlanish paydo bo'ladi va bu kuchlanish shisha yorilishiga sabab bo'ladi. Buning oldini olish uchun qizdirish vaqtida juda kam kengayadigan "pyrex" (pireks) shishalar ishlab chiqilgan. Shu bilan bir qatorda, hozir yorilish ehtimolini kamaytirish maqsadida kimyoviy moddalar bilan ishlov berilgan, mustahkamlangan, issiqqa chidamli shishalar ishlab chiqarilyapti.

Gazlarning kengayishi

Gazlar ham xuddi qattiq va suyuq moddalar kabi qizdirilganda kengayadi. Biz buni kinetik model yordamida tushuntirishimiz mumkin (1-bobga qarang). 2.9-rasmda porshen o‘rnatilgan silindrdagi gaz tasvirlangan. Dastlab gaz sovuq holatda bo‘lib, undagi zarralar porshenni yuqoriga yo‘nalgan kichik kuch bilan ko‘tarib turadi. Gaz qizdirilganda uning zarralari tezroq harakat qila boshlaydi. Endi ular porshenga katta kuch bilan ta’sir qilib, uni yuqoriga ko‘taradi. Bu hodisa temperatura ortishi bilan gazlarning kengayishiga yaqqol misoldir.



2.9-rasm. Doimiy bosim bilan qizdirilganda gazning kengayishi.

Gazlar qizdirilganda kengayishi natijasida qizigan gazning zichligi sovuq gazning zichligiga nisbatan kamayadi. Shuning uchun issiq havoning zichligi sovuq havonikidan kam bo‘ladi va u yuqoriga ko‘tariladi (bu haqda 3-bobda ko‘proq bilib olasiz).

2.10-rasm. Havoning temperatura ortishi bilan kengayishi yuqoriga yo’nalgan issiq havo oqimlarini hosil qiladi, bundan deltaplan uchuvchilari unumli foydalanadi.

Moddalarning qattiq, suyuq va gaz holatlarini solishtirish

Qaysi holatdagi modda ko‘proq kengayadi. Temperatura bir xil darajaga oshirilganda qattiq, suyuq va gaz holatdagi moddalarning qaysi biri nisbatan ko‘proq kengayadi.

- Qattiq jismlar qizdirilganda nisbatan kam kengayadi. Masalan, pyrex (pireks) shishasi va nikel-temir qotishmasi kabi moddalarning issiqlikdan kengayishi iloji boricha kichik bo‘lishi zarur.
- Suyuqliklar odatda issiqlikdan qattiq jismlarga nisbatan ko‘proq kengayadi.
- Gazlar esa suyuqliklardan ham ko‘proq darajada kengayadi.

Biroq ayrim istisnolar bor. Misol uchun, suyuq parafin isitish vaqtida juda tez kengayadi. Benzin yerosti omborlarida sovuq holatda saqlanadi. Agar haydovchi mashina bakini issiq kunlarda to‘ldirsa, benzin qiziydi va kengayadi. Natijada yoqilg‘ining tez kengayishi hisobiga bak to‘lib, toshib ketishi mumkin.

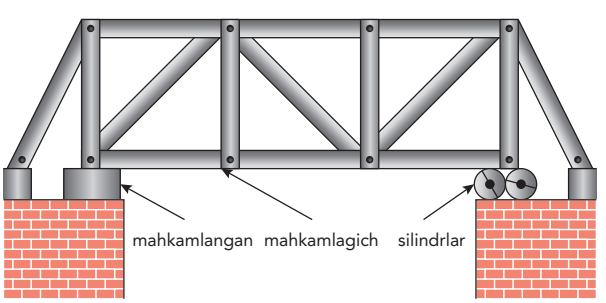
Moddalar kengayganda ularning zarralari (atomlar yoki molekulalar) kattalashib qolmaydi. Lekin zarralar ko‘proq energiyaga ega bo‘ladi, natijada ular o‘z harakatlari tufayli ko‘proq joy egallaydi. Qattiq jismning zarralari qo‘shni zarralarni chetga siljitishi qiyin, shuning uchun qattiq jism qizdirilganda unchalik ko‘p kengaymaydi. Gaz qizdirilganda uning zarralari tezroq harakatlana boshlaydi va ularning idish devorlariga urilishi va bir-biri bilan to‘qnashishi tezlashadi, shu sababli qizigan gaz ko‘proq joy egallaydi.

Savollar

1. Quyidagi jumlalarni ko’chiring va to’ldiring:

Buyum qizdirilganda _____, sovitilganda esa _____. Suyuqliklar _____ dan ko‘proq, lekin _____ dan kamroq kengayadi. Bimetall plastina ikkita _____ dan iborat bo‘lib, ular qizdirilganda turli darajada kengayadi. Bu plastinaning _____ ga olib keladi.

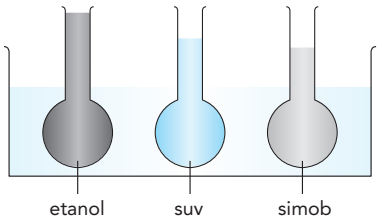
2. 2.11-rasmdagi ko‘prikka qarang. Unda bir uchi mahkamlanish o‘rniga silindrlar ustiga qo‘yilgan ko‘prik tasvirlangan. Bu temperatura haddan tashqari ortib ketganda qanday foyda berishi mumkinligini tushuntiring.



2.11-rasm. Ko’prik.

3. Spirtning muzlash nuqtasi –115 °C. 2.8-rasmdagi termometrda nima uchun suvdan foydalanib bo‘lmasligini tushuntiring.

4. 2.12-rasmda suyuqliklarning kengayishini solishtirish uchun tajriba ko‘rsatilgan. Teng hajmdagi etanol, suv va simob suvli vannada qizdirildi.



2.12-rasm. Suyuqliklarning issiqdan kengayishini solishtirish uchun tajriba.

A. Qaysi suyuqlik ko‘proq kengayadi?
B. Bu suyuqlik nima uchun ko‘plab maktab laboratoriyasi termometrlarida ishlatilishini izohlang.

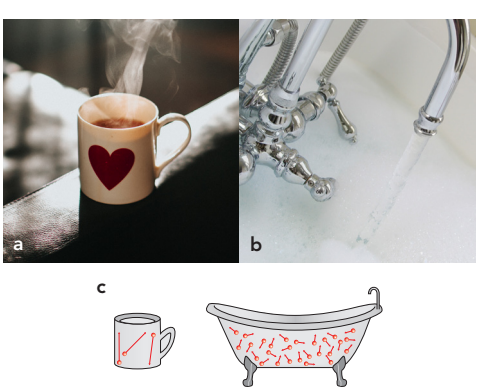
2.2 Solishtirma issiqlik sig‘imi

Energiya va temperatura

Barcha jismlar “ichki energiya” deb ataladigan energiyani o‘zida saqlaydi. Ichki energiya moddadagi barcha zarrachalarning umumiy energiyasi yig‘indisidan iborat. Ichki energiya zarrachalarning kinetik energiyasini va ular orasidagi bog‘larning potensial energiyasini o‘z ichiga oladi. Moddaga issiqlik energiyasi berilishi uning temperaturasini oshiradi. Zarralar kinetik energiya olgani sababli tezroq harakatlana boshlaydi.

Biroq energiya va temperatura bir xil narsa emas.

Jismning ichki energiyasi undagi barcha zarralar energiyalarining yig‘indisidir. Bir finjon choy vannadagi iliq suvga qaraganda yuqori temperaturaga ega bo‘lishi mumkin, ammo vannadagi suvda jamlangan ichki energiya juda ko‘p, chunki unda suv zarralari soni finjondagidan ancha ko‘p.



2.13-rasm. Choy vannadagi suvdan issiqroq, ya’ni uning zarralari tezroq harakat qiladi. Lekin vannada zarralar soni ko’p va u o’zida ko’proq issiqlik energiyasini saqlaydi.

Suvni isitish uning zarralari ko‘proq kinetik energiyaga ega bo‘lishiga va ularning harakati tezlashishiga olib keladi. Suv temperaturasini ko‘proq oshirish uchun ko‘proq energiya talab qilinadi, chunki ko‘plab zarrachalar tezligini o‘zgartirishi kerak. Biz ushbu bo‘limda zarrachalarning kinetik energiyasini oshirish bilan bog‘liq holatlarni ko‘rib chiqamiz. Keyingi 2.3-bo‘limda esa zarralar potensial energiyasini o‘rganamiz.

Aytaylik, siz o‘zingiz va do‘stlaringiz uchun qaynoq ichimlik tayyorlamoqchisiz. Buning uchun ozroq suv qaynatishingiz kerak. Choynak yoki tefalga juda ko‘p suv quysangiz, energiyani isrof qilgan bo‘lasiz. Suvni yetarli miqdorda qaynatish maqsadga muvofiq. Bundan tashqari, agar jo‘mrakdan oqayotgan suv juda sovuq bo‘lsa, uni qaynatish uchun ko‘proq vaqt va energiya talab qilinadi.

Shunday qilib, suvni qaynatish uchun sizga kerak bo‘ladigan energiya miqdori ikkita omilga bog‘liq:

- suvning massasiga;
- suv temperaturasining dastlabki qiymatiga.

Ma’lum bir suv massasini qaynatishda qancha energiya berilishi kerakligini hisoblash uchun uchinchi omilni ham bilishimiz kerak bo‘ladi:

- 1 kg suvning temperaturasini 1 °C ga ko‘tarish uchun 4200 J issiqlik zarur.

Aytaylik, jo‘mrakdan oqayotgan sovuq suvni 20 °C dan 100 °C gacha isitish uchun yetarli issiqlik energiyasini berishingiz kerak, ya’ni suv temperaturasini 80 °C ga oshirish kerak. Keling, ichimlik tayyorlash uchun sizga 2 kg suv kerak deb faraz qilaylik. 2 kg suvni 80 ° C ga qizdirish uchun zarur bo‘lgan issiqlik energiyasi miqdorini quyidagicha hisoblash mumkin:

Zarur energiya miqdori = 2 kg × 4200 J/(kg °C) × 80 °C = 672 000 J = 672 kJ

Yuqoridagi uchinchi omilni ifodalashning yana bir usuli suvning solishtirma issiqlik sig‘imi 4200 J/kg °C ga teng ekanini bilishdir. Umuman olganda, moddaning solishtirma issiqlik sig‘imi 1 kg moddaning temperaturasini 1 °C ga oshirish uchun zarur bo‘lgan energiya miqdori sifatida ta’riflanadi. U quyidagi tenglama bilan aniqlanadi:

$$c = \frac{\triangle E}{m\triangle t}$$

ASOSIY FORMULA

$$\text{Solishtirma issiqlik sig‘imi} = \frac{\textit{zarur energiya miqdori}}{\textit{massa} \times \textit{temperaturalar farqi}}$$

$$c = \frac{\triangle E}{m\triangle t}$$

Bu yerda c – solishtirma issiqlik sig‘imi, E – zarur energiya miqdori, m – massa va Δt – temperaturalar farqi. Δ yunoncha delta harfi bo‘lib, “o‘zgarish”, “farq” degan ma’noni anglatadi. Zarur energiya miqdorini tenglamaga biroz o‘zgartirish kiritish orqali ifodalash mumkin:

Zarur energiya miqdori=massa×solishtirma issiqlik sig‘imi ×temperaturalar farqi

$$\triangle E = mc\triangle t$$

TAYANCH TUSHUNCHA

Solishtirma issiqlik sig‘imi: birlik massaga ega bo‘lgan jism temperaturasini bir gradusga orttirish uchun zarur bo‘lgan energiya miqdori.

2.1-masala yechish namunasi ushbu tenglamadan qanday foydalanishni batafsilroq ko‘rsatadi.

2.1-MASALA YECHISH NAMUNASI

Choynak 1,5 kg suvni isitmoqda. Suv temperaturasini 20 °C dan 100 °C ga ko‘tarish uchun qancha energiya zarur? Suvning solishtirma issiqlik sig‘imi 4200 J/(kg °C) deb oling.

1-qadam: temperatura qanchaga oshirilishini hisoblang.
Temperatura farqi = 100 °C – 20 °C
= 80 °C

2-qadam: energiyani hisoblash uchun zarur bo‘lgan boshqa kattaliklarni yozing. Suv massasi = 1,5 kg; suvning solishtirma issiqlik sig‘imi = 4200 J/(kg °C).

3-qadam: zarur energiyani hisoblash tenglamasini yozing, qiymatlarni qo‘ying va natijani hisoblang. Zarur energiya = massa × solishtirma issiqlik sig‘imi × temperatura farqi
= 1,5 kg × 4200 J/(kg °C) × 80 °C
= 504 000 J
= 504 kJ.

Javob: suvni qaynatish uchun 504 kJ energiya talab qilinadi.

Solishtirma issiqlik sig‘imining ma’nosi

Har qanday jismning temperaturasini oshirish uchun unga energiya berish zarur. Bu energiya modda zarrachalarining kinetik energiyasini oshirish uchun kerak. Natijada qattiq jismlarda zarrachalar ko‘proq tebranadi. Gazlarda ular tezroq harakatlanadi. Suyuqliklarda esa ular har ikki harakatda ham qatnashadi.

Biz moddalarni standart miqdor (1 kg) va temperaturaning standart farqini (1 °C) olgan holda solishtirishimiz mumkin. 1 kg moddaning temperaturasini 1 °C ga ko‘tarish uchun har bir modda turli miqdorda energiya talab qiladi. Boshqacha aytganda, ular har xil solishtirma issiqlik sig‘imlariga ega. 2.1-jadvalda turli moddalar uchun solishtirma issiqlik sig‘imlari qiymatlari ko‘rsatilgan.

2.1-jadvalda ko‘rsatilgan moddalarning issiqlik sig‘imlari qiymati keng oraliqda joylashgan. Masalan, po‘latning solishtirma issiqlik sig‘imi suv sig‘imining o‘ndan biriga teng. Bu 1 kg po‘lat va 1 kg suvga teng miqdorda energiya berilganda po‘latning temperaturasi suv temperaturasidan o‘n barobar ko‘p ortishini anglatadi.

Material turi	Material	Solishtirma issiqlik sig‘imi / J/(kg °C)
metallar	po‘lat	420
	alyuminiy	910
	mis	385
	oltin	300
	qo‘rg‘oshin	130
metallmaslar	shisha	670
	neylon	1700
	polietilen	2300
	muz	2100
suyuqliklar	suv	4200
	dengiz suvi	3900
	etanol	2500
	zaytun yog'i	1970
gazlar	havo	1000
	suv bug'i	2020 (100 °C da)
	metan	2200

2.1-jadval: Turli moddalarning solishtirma issiqlik sig‘imlari.

Suvning o‘ziga xos issiqlik sig‘imi

Suv noodatiy moddadir. 2.1-jadvaldan ko‘rinib turibdiki, u boshqa moddalar bilan solishtirganda eng katta solishtirma issiqlik sig‘imiga (SIS) ega. Bundan quyidagicha muhim xulosalar chiqarish mumkin:

- suvni isitish uchun ko‘p energiya talab qilinadi;
- issiq suv sovishi uchun ko‘p vaqt ketadi.

Buning oqibatlarini o‘zimizning iqlim sharoitida ko‘rish mumkin. Yozning issiq oylarida quruqlik past solishtirma issiqlik sig‘imiga ega bo‘lgan havo va tuproq

tufayli tez isiydi, dengiz esa sekin isiydi. Qishda dengiz asta-sekin soviydi, quruqlik esa tez soviydi. Dengizdan uzoqda yashaydigan odamlar (masalan, Shimoliy Amerika yoki Yevrosiyoning kontinental ichki qismida) sovuq qish va jazirama yozni boshdan kechiradi. Orollarda va qirg‘oqbo‘yi hududlarda (masalan, G‘arbiy Yevropada) yashovchi odamlar esa iqlimning keskin ta’siridan himoyalangan, chunki dengiz suvi qishda issiqlik zaxirasi bo‘lib xizmat qiladi. Shuning uchun bu yerlarda qishda havo iliq, yozda esa nisbatan salqin bo‘ladi.

2.1-AMALIY KO‘NIKMALAR

Metallning solishtirma issiqlik sig‘imini o‘lchash

Bu tajribada siz metall blokni qizdirasiz. Uzatiladigan energiya, metallning massasi va temperaturaning o‘zgarishini o‘lchaysiz. Shundan so‘ng metallning SISini hisoblashingiz mumkin.

Sizga quyidagilar kerak bo‘ladi:

- termometr va isitkichga solish uchun teshiklari bor metall blok;
- blok uchun izolyatsiya;
- elektr isitkich;
- elektr energiya manbasi;
- joulmetr (o‘qituvchingiz sarflangan energiyani topishning boshqa muqobil usulini ko‘rsatishi ham mumkin);
- termometr;
- muvozanat holatiga erishish.

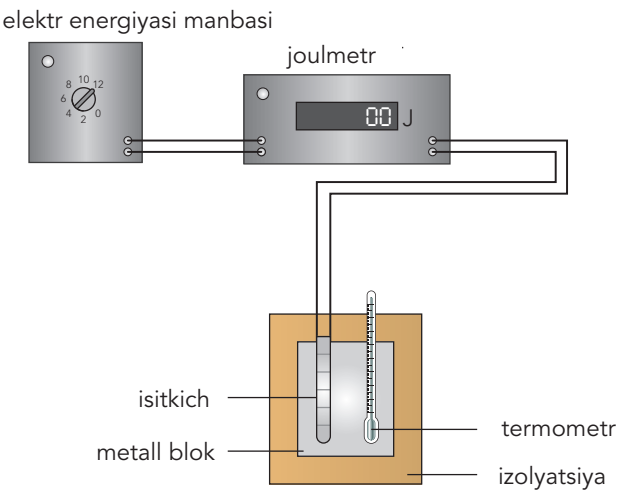
Ogohlantirish: elektr isitkich juda qizib ketishi mumkin. Tajribangizni tugatgandan so‘ng metall blokni soviguncha uning ichida qoldiring.

Ishni boshlash

1 Metall blokni izolyatsiya qilish kerakmi? Javobingizni izohlang.

2 Nima uchun blokning massasini tajriba oxirida emas, balki boshida o‘lchash kerak?

Tajriba usuli:



2.14-rasm.

1 Blokning massasi – m ni (kg) da o‘lchang va yozing.

2 Tajribani o‘tkazish uchun asboblarni 2.14-rasmda ko‘rsatilgandek ulang.

3 Blokning dastlabki temperaturasini (t_1) o‘lchang va yozib oling.

4 Elektr manbasini yoqing.

5 Temperatura 10 °C ga ko‘tarilganda elektr ta’minotini o‘chiring va joulmetr ko‘rsatkichini yozib oling.

6 Termometrni bir necha minut kuzating va u erishgan eng yuqori temperatura t_2 ni yozib oling.

7 $\triangle t = t_2 - t_1$ yordamida temperatura o‘zgarishini hisoblang.

8 Quyidagi tenglama yordamida metallning solishtirma issiqlik sig‘imini hisoblang:

$$c = \frac{\triangle E}{m\triangle t}$$

2.2 AMALIY KO'NIKMALAR

Suvning solishtirma issiqlik sig'imini o'lchash.
Ushbu tajribada siz aniq bir massali suvni qizdirasiz va uning solishtirma issiqlik sig'imini topasiz.

Sizga quyidagilar kerak bo'ladi:

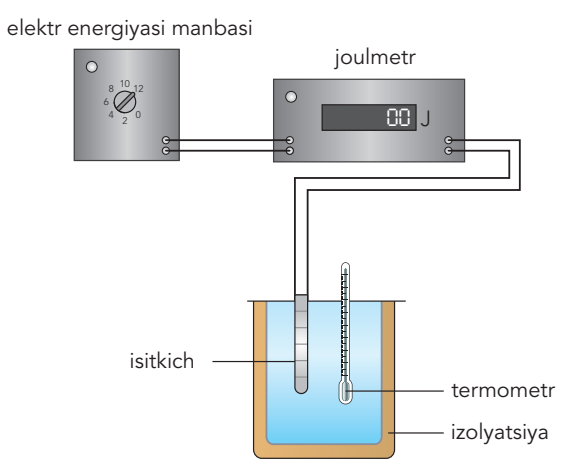
- termometr va isitkichga solish uchun ustiga teshiklari bor qopqoq yopilgan bir stakan suv;
- stakan uchun izolyatsiya;
- elektr isitkich;
- elektr energiya manbasi;
- joulmetr (o'qituvchingiz sarflangan energiyani topishning boshqa muqobil usulini ko'rsatishi ham mumkin);
- termometr;
- muvozanat holatiga erishish.

Ogohlantirish: tajribada isitkich va suv qizib ketadi. Qurilmangizni tozalashdan oldin ularning sovishini kuting.

Ishni boshlash

1 Nima uchun stakanning qopqog'i bo'lishi muhim?
2 Suvning massasini qanday o'lchaysiz?

Tajriba qurilmasi:



2.15-rasm.

1 Stakanga 0,25 kg suv quying.
2 Tajribani o'tkazish uchun asboblarni 2.15-rasmda ko'rsatilgandek ulang.
3 Blokning dastlabki temperaturasini (t_1) o'lchang va yozib oling.
4 Elektr energiyasi manbasini yoqing va uni temperatura taxminan 50 °C ga yetguncha yoqiq holda qoldiring.
5 Elektr energiyasi manbasini o'chiring. Yakuniy temperaturani yozib oling (t_2).
6 $\triangle t = t_2 - t_1$ ifoda yordamida temperatura o'zgarishini hisoblang.
7 Joulmetr ko'rsatkichini yozib oling.
8 Quyidagi tenglama yordamida suvning solishtirma issiqlik sig'imini hisoblang:

$$c = \frac{\triangle E}{m\triangle t}$$

Savollar

9 Javoblaringizni 2.1-jadvalda keltirilgan solishtirma issiqlik sig'imi qiymatlari bilan solishtiring. Ular kattami yoki kichikroq?
10 Isitkich bilan ta'minlangan issiqlik manbai isitkichning o'zini, termometrni va atrofdagi havoni, shuningdek, blokni ham isitadi. Bu siz o'lchagan natijaning aniqligiga qanday ta'sir qilishini izohlang.

Savollar

5 1.2-jadvalda ba'zi moddalarning solishtirma issiqlik sig'imlari keltirilgan.

Material	Specific heat capacity
suv	4200
oltin	300
shisha	840
havo	1000

2.2-jadval.

a Temperaturasini oshirish uchun eng kam energiya talab qiladigan modda nomini ayting.

b Jadvalda birlik ko'rsatilmagan. Solishtirma issiqlik sig'imi birligi nima?

c 1 kg shishani 1 °C ga qizdirish uchun zarur bo'lgan energiya miqdorini ayting.

d 1 kg shishani 10 °C ga qizdirish uchun zarur bo'lgan energiyani hisoblang.

6 Misning solishtirma issiqlik sig'imi 385 J/kg °C. 3 kg misni:

a) 1 °C ga;

b 20 °C dan 50 °C gacha isitish uchun zarur bo'lgan energiyani hisoblang.

7 Oshpaz 500 g zaytun moyini massasi 300 g bo'lgan po'lat tovada isitmoqda. Moy 20 °C dan 190 °C gacha qizdirilishi kerak. 10.1-jadval ma'lumotlaridan foydalanib:

a) tovani isitish;

b) moyni qizdirish uchun zarur bo'lgan;

c) sarflangan umumiy issiqlik miqdorini hisoblang.

8 2.16-rasmdagi elektr choynakning quvvati 2000 W. 500 g suvni 20 °C dan qaynash temperaturasigacha qizdirish uchun 90 sekund kerak bo'ladi.

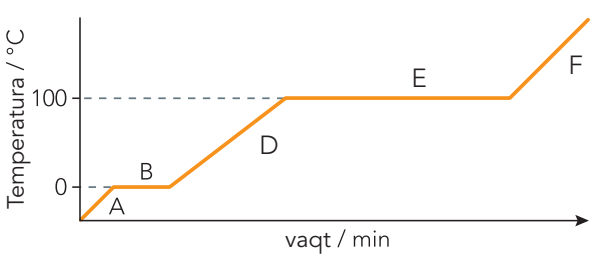
2.16-rasm: Elektr choynak.

a) Ushbu ma'lumotlardan suvning solishtirma issiqlik sig'imining taxminiy qiymatini hisoblash uchun foydalaning.

b) Javobingizni 2.1-jadvalda keltirilgan suvning solishtirma issiqlik sig'imi bilan solishtiring. Nima uchun ular bir-biridan farq qilishini izohlang.

2.3 Holat diagrammasi

2.17-rasmda muzlatkichdan bir bo'lak muz olib, uni bir xil tezlikda qizdirilganda temperaturasi qanday o'zgarishi ko'rsatilgan. Muzlatkichdagi muz 0 °C dan ancha past temperaturada, ehtimol, –20 °C temperaturada turgan bo'lishi ham mumkin. Grafikdan muzning temperaturasi ortib, 0 °C gacha ko'tarilishi, so'ng erishi davomida temperaturasi o'zgarmay qolishini ko'rishingiz mumkin. Muz bo'lagi suvda suzib yurgan bo'lsa, har ikkisi ham (muz ham, suv ham) 0 °C temperaturada bo'ladi. Muz butunlay erib, suvga aylanganda suv temperaturasi yana ko'tarila boshlaydi. Temperatura 100 °C ga, ya'ni suvning qaynash nuqtasiga yetganda u yana o'zgarmay qoladi. Endi suv intensiv ravishda bug'lana boshlaydi va qaynaydi. Oxir-oqibat barcha suv bug'ga aylanadi. Agar bug'ni isitishda davom etsangiz, bug'ning temperaturasi yanada ko'tariladi



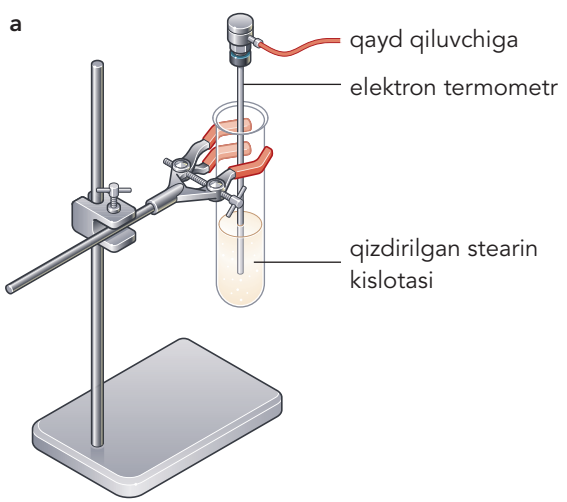
2.17-rasm: Muz bug'ga aylanguncha qizdirilganda sodir bo'ladigan o'zgarishlarni ko'rsatuvchi temperaturaning vaqtga bog'liqlik grafigi. A: muz qizimoqda; B: muz erimoqda; D: suv qizimoqda; E: suv qaynamoqda; F: bug' qizimoqda.

Qattiq jismni suyuqlikka aylantirish uchun energiya talab qilinadi. Muz erishi paytida uning temperaturasi o'zgarmas saqlanadi. Xuddi shunga o'xshab, suyuqlik gazga aylanganda, unga energiya berib turilgan bo'lsa ham, uning temperaturasi o'zgarishsiz qoladi. Bu molekulalar yoki atomlar orasidagi o'zaro ta'sir potensial energiyasining o'zgarishi bilan bog'liq. Bog'larni uzish va moddani qattiq holatdan suyuq holatga o'tkazish uchun zarur energiya berilishi kerak. Modda suyuq holatdan gaz holatiga o'tganda zarralar orasidagi tortishish kuchini yengish uchun ham energiya berilishi kerak. Ushbu jarayon teskari tartibda bo'lganida, aksincha, moddadan issiqlik energiyasi chiqariladi.

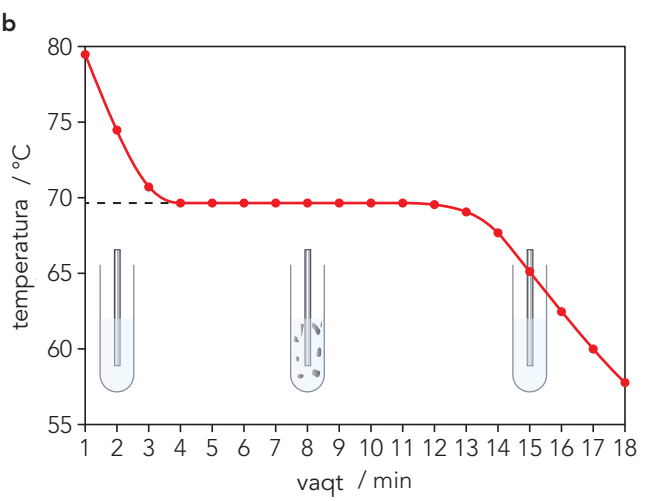
Kondensatsiya – gazning suyuqlikka aylanish jarayoni. Bu jarayonda zarralar harakati sekinlashadi va ular bir-biriga tortiladi. Qotish yoki muzlash suyuqlikning qattiq holatga o‘tishidir. Suyuqlik energiyasini yo‘qotganda uning zarralari harakati sekinlashadi va zarralarni bir-biriga kuchli bog‘lab turadigan holat qayta hosil bo‘ladi. Havo bosimi o‘zgarganda moddaning qaynash va erish temperaturalari ham o‘zgaradi. Normal atmosfera bosimi dengiz sathidagi bosim bo‘lib, u taxminan 101,32 kPa ga teng va 1 atmosfera deb olinadi. Bu bosimda muzning erish temperaturasi 0 °C, qaynash temperaturasi esa 100 °C ga teng bo‘ladi. Balandlik ortgani sari suv past temperaturada ham qaynay boshlaydi.

2.18-rasm: Everest cho‘qqisida suv 71 °C da qaynaydi.

Holat diagrammasini tadqiq qilish



2.19a-rasm: Termometr mum sovishi jarayonida uning temperaturasini o‘lchaydi.



2.19b-rasm: Temperatura o‘zgarishini ifodalovchi grafik.

2.19a-rasmda suyuq moddaning qotish jarayonini tekshirish usullaridan biri ko‘rsatilgan. Probirkada “stearin kislota” deb ataladigan mumsimon modda bor. Dastlab bu modda qizdiriladi va u shaffof, rangsiz suyuqlikka aylanadi. Keyin u sovitish uchun qoldirilib, temperaturasi termometr (yoki elektron termometr) yordamida nazorat qilinadi va yozib boriladi.

2.19b-rasmda natijalar ko‘rsatilgan.

Oldin suyuq mum soviydi. Uning temperaturasi asta-sekin pasayadi. Mum atrof-muhitga qaraganda issiqroq, shuning uchun undagi issiqlik energiyasi atrof-muhitga tarqaladi. Grafik esa biroz egrilanadi. Temperatura kamayganda mum va atrof-muhit temperaturalarining farqi nisbatan kamroq bo‘ladi, shuning uchun u sekinroq soviydi.

Mumning temperaturasi pasayib ma’lum bir qiymatga erishganda mum qattiqlashib boradi. Lekin u hali ham tashqi muhitga nisbatan issiqroq bo‘lgani sababli issiqlik energiyasini atrof-muhitga uzatishda davom etadi. Shunday bo‘lsa-da, uning temperaturasi bir qancha vaqt davomida pasaymaydi. Naychada shaffof suyuqlik va qattiq oq aralashma hosil bo‘ladi. Keyin mumning temperaturasi yana pasaya boshlaydi. Mum endi butunlay qotib bo‘ldi. Uning temperaturasi atrof-muhit temperaturasiga tenglashmaguncha sovishda davom etadi. Stearin kislotaning suyuq holatdan qattiq holatga o‘tish temperaturasini topish uchun grafikda uzuq chiziqlar chizilgan

KALIT SO'ZLAR

Erish nuqtasi: moddaning qattiq holatdan suyuq holatga o'tish nuqtasidagi temperatura.

Qaynash nuqtasi: moddaning suyuq holatdan gaz holatiga intensiv o'tish jarayoni boshlanadigan temperatura (normal atmosfera bosimida).

Stearin kislotasi bilan o'tkazilgan tajriba (2.19-rasm) "moddaning erish nuqtasi" deb ataladigan ma'lum temperaturada u qattiq holatdan suyuq holatga o'tishini ko'rsatadi. Xuddi shunga o'xshab, suyuqliklar ham "qaynash nuqtasi" deb ataladigan ma'lum temperaturada intensiv ravishda gaz holatiga o'ta boshlaydi. 2.3-jadvalda ba'zi moddalarning erish va qaynash temperaturalari keltirilgan.

Substance	Melting point / °C	Boiling point / °C
geliy	−272	−269
kislorod	−218	−183
azot	−191	−177
simob	−39	257
suv	0	100
temir	2080	3570

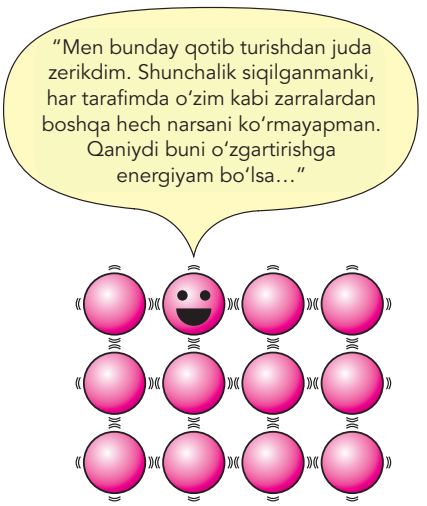
2.3-jadval: Ayrim bir jinsli moddalarning erish va qaynash temperaturalari. Simob xona temperaturasida qattiq holatda bo'lmaydigan yagona metall hisoblanadi. Volfram ham metall, u mavjud kimyoviy elementlar ichida eng yuqori erish temperaturasiga (3422 °C) ega. Geliy esa kimyoviy elementlar ichida erish va qaynash temperaturasi eng past element hisoblanadi. Darhaqiqat, geliyni faqat siqish va sovitish orqaligina qattiq holatga o'tkazish mumkin.

Tabiatdagi barcha bir jinsli moddalar aniq bir erish va qaynash temperaturasiga ega. Moddalar aralashmasi esa turli temperaturalarda erishi yoki qaynashi mumkin. Sham mumi bunga misol bo'la oladi. U bir jinsli moddadan tashkil topmagan va uning tarkibidagi ba'zi moddalar boshqalariga qaraganda pastroq temperaturada eriydi.

Suvda erigan moddalarning borligi suvning qaynash va muzlash temperaturasini o'zgartiradi. Masalan, sho'r suv toza suvga qaraganda yuqoriroq temperaturada qaynaydi va pastroq temperaturada muzlaydi. Hamma moddalar ham qizdirilganda erimaydi yoki qaynamaydi. Moddalarning ba'zilari qizdirilganda yonadi, boshqalari esa holatini (fazasini) o'zgartirgunga qadar boshqa turdagi bir jinsli moddalarga parchalanib ketadi.

2.2-MASHG'ULOT

Erkinlik darajasi



2.20-rasm.

Zarracha o'zi xohlagan energiyani olganida va qattiq holatdan suyuqlikka, keyin esa gaz holatiga o'tganida nima sodir bo'lishini tasvirlovchi hazil hikoya (komiks) yarating.

Hikoyangiz quyidagicha bo'lishi kerak:

- qiziqarli (rasmlar, ranglar va hazillardan foydalaning);
- ilmiy jihatdan to'g'ri (bobni qayta ko'rib chiqing; ilmiy so'zlardan to'g'ri foydalaning va nima bo'layotganini tushuntiring).

JUFTLIKDA ISHLASH

Yozgan komiksingizni guruhdagi boshqa o'quvchilarniki bilan almashtiring. Ular bajargan ishlar bilan tanishib chiqib, o'z fikringizni bildiring. Quyidagicha fikr bildiring:

- Yaxshi tasvirlangan uchta namunani ko'rsating.
- Hikoyani bundan ham yaxshilash uchun bitta taklif bering (masalan, ular biror qismni tushunarliroq yozishi yoki hikoyaga nimadir qo'shishi mumkin).

Savollar

9 2.17-rasmga qarang. Grafikni chizing va har bir bo'limda nima sodir bo'layotganini tushuntirib beruvchi eslatmalar qo'shing.

10. Stearin kislotaning erish nuqtasini aniqlash uchun 2.19b-rasmdan foydalaning.

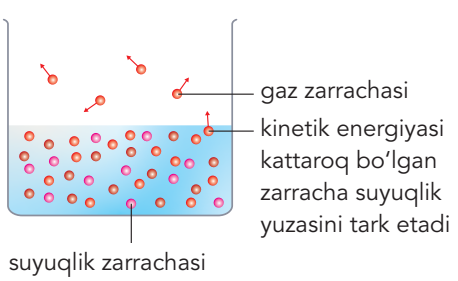
11. 2.2-jadvaldagi ma'lumotlardan havo nima uchun aniq erish yoki qaynash nuqtasiga ega emasligini tushuntirishda foydalaning.
(Ma'lumot: havo taxminan 80% azot va 20% kisloroddan iborat.).

Bug'lanish

2.21-rasm: Issiq havoda ko'lmaklar tez bug'lanadi.

Suyuqlik qaynamasdan ham o'z holatini o'zgartirishi mumkin. Yomg'irdan keyin temperatura 100 °C dan ancha past bo'lsa ham, ko'lmaklar quriyveradi va oxir-oqibat ulardagi suv butunlay bug'lanib ketadi. Suyuq holatdagi suv havodagi "suv bug'i" deb ataladigan gazga aylanadi. Bu bug'lanish jarayonidir. Biz bug'ni qaynash temperaturasidan ancha past temperaturadagi gaz sifatida tasavvur qilishimiz mumkin.

Suyuqlik temperaturasi qaynash temperaturasiga yaqinlashgani sari tezroq bug'lanadi. Shuning uchun ko'lmaklar issiq kunda sovuq kunlardagidan ko'ra tezroq yo'qoladi.



2.22-rasm: Tez harakatlanuvchi zarrachalar suyuqlik sirtini tark etadi. Suyuqlik shu tarzda bug'lanadi.

Bug'lanishni tushuntirish uchun moddaning kinetik modelidan qanday foydalanishimiz mumkin? Probirkaga quyilgan suvni tasavvur qiling. Kuzatish orqali probirkadagi suv asta-sekin kamayib borayotganini, ya'ni bug'lanayotganini ko'rish mumkin. 2.22-rasmda suvni tashkil etuvchi zarrachalar ko'rsatilgan. Suv zarralari betartib harakatda bo'ladi va ba'zilari boshqalariga qaraganda tezroq harakat qiladi. Ayrimlari esa hatto suv sirtini tark etishga yetarli energiyaga ega bo'lishi mumkin. Suyuqlikni tark etgan molekulalar havodagi suv bug'ining zarralariga aylanadi. Shunday qilib, barcha suv molekulalari oxir-oqibat probirkadan butunlay chiqib ketishi mumkin va bunda suv to'liq bug'ga aylangan hisoblanadi. Agar suyuqlikning temperaturasi yuqoriroq bo'lsa, unda suv sirtini tark etish uchun yetarli energiyaga ega bo'lgan molekulalar ko'proq bo'ladi. Bu suyuqlik tezroq bug'lanishini anglatadi. Eng issiq molekulalar eng ko'p energiyaga ega bo'lgani sababli ularning suv sirtini tark etish ehtimoli yuqoriroq bo'ladi. Ular suv sirtini tark etganda, qolgan zarralarning o'rtacha energiyasi kamayadi, shuning uchun suyuqlik soviydi.

Bug'lanish orqali sovitish

Basseyndan cho'milib chiqqaningizdan so'ng sovqotganingizni sezasiz va ba'zan shamollab qolishingiz ham mumkin. Bunga sabab nima? Buning sababi shuki, basseyndan chiqqaningizdan keyin tanangizdagi suv bug'lanadi va bu sizni sovitadi. Nima uchun bug'lanish narsalarni sovitadi? Yana 2.22-rasmga qarang. Suv sirtini tark etayotgan zarralar eng katta kinetik energiyaga ega bo'lgan zarralardir. Ular o'zlari bilan energiyaning ko'p qismini olib ketadi. Suyuqlikning qolgan zarralari kamroq energiyaga ega bo'ladi (o'rtacha energiyasi), shuning uchun suvning temperaturasi pasayadi, ya'ni suv soviydi.

Bug'lanish va qaynashning farqi

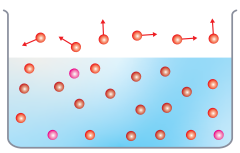
Bug'lanish ham, qaynash ham suyuqlikning gazga aylanish jarayonini o'z ichiga oladi. Lekin bug'lanish qaynashdan farq qiladi.

- Qaynash faqat moddaning qaynash temperaturasidagina yuz beradi. Bug'lanish esa istalgan temperaturada sodir bo'laveradi.
- Suyuqlik qaynashi uchun uni qizdirish kerak – zarrachalarining kinetik energiyasini oshirish kerak. Bug'lanish kinetik energiyasi eng katta zarralar suyuqlik sirtini tark etganda sodir bo'ladi, shuning uchun bug'lanish moddadan energiyani olib chiqib ketadi.
- Qaynashda suyuqlikning bug'lanishi uning butun hajmi bo'ylab sodir bo'ladi. Bug'lanishda esa faqat suyuqlikning erkin sirti bo'ylab yuz beradi.
- Qaynayotgan suyuqlikda pufakchalar paydo bo'ladi. Suyuqlik pufakchalarsiz ham bug'lanib ketishi mumkin.

Bug‘lanishni tezlashtirish

Biz bug‘lanish jarayonini tezlashtirishning ba’zi usullarini tushuntirish uchun kinetik modeldan foydalanishimiz mumkin.

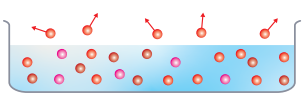
1. Temperaturani oshirish.



2.23-rasm: Temperaturaning ortishi bug‘lanish tezligini oshiradi.

Suyuqlik temperaturasining ortishi zarrachalar o‘rtacha kinetik energiyasining ham ortishiga olib keladi. Suyuqlik sirtini tark etish uchun yetarli energiyaga ega bo‘lgan zarrachalar soni ham ko‘proq bo‘ladi. Bu suyuqlikning tezroq bug‘lanishini anglatadi.

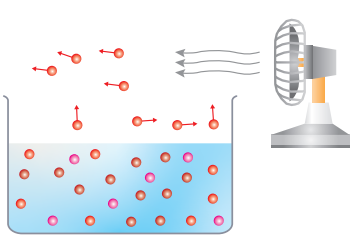
2. Sirt yuzasini orttirish.



2.24-rasm: Sirt yuzasini orttirish bug‘lanish tezligini oshiradi.

2.24-rasmda suyuqlik kattaroq sirt yuzasiga ega bo‘lib, zarrachalarning ko‘p qismi sirtga yaqinroq bo‘ladi, shuning uchun ular suyuqlik sirtini osongina tark etishi mumkin. Bu esa suyuqlik tezroq bug‘lanishini anglatadi.

3. Sirt yuzasidagi havoni puflash.



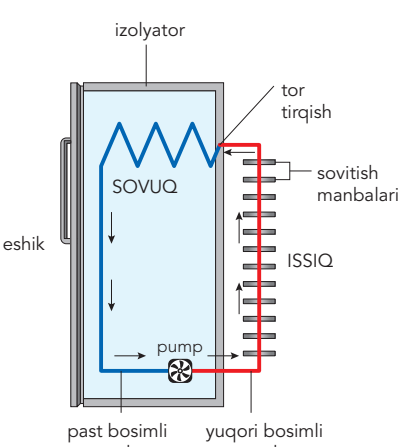
2.25-rasm: Sirt yuzasidagi havoni puflash bug‘lanish tezligini oshiradi.

Biz suv sirtidagi havoni puflaganimizda shabada, ya’ni harakatlanuvchi havo oqimi hosil bo‘ladi. Shabada suv sirtini tark etgan molekulalarni suv sirtidan yanada uzoqlashtiradi va ular qaytib suv yuzasiga tushmaydi.

Natijada suyuqlik yanada tez bug‘lanadi. Tez bug‘lanish esa o‘z navbatida qolgan suyuqlikning tezroq sovishiga olib keladi. Bu issiqlik energiyasi suyuqlik bilan kontaktda bo‘lgan har qanday jism orqali uzatilishini anglatadi. Masalan, isib ketsak, terlay boshlaymiz. Ter tomchilari bug‘lanishi natijasida teri orqali issiqlik energiyasi yo‘qotiladi. Bu esa tanamizning sovishiga yordam beradi.

2.26-rasm: Terlash issiq muhitda tanamizning temperaturasini tartibga solishga yordam beradi.

Biz kundalik hayotda foydalanadigan muzlatkichlarda bug‘lanishning sovitish ta’siridan foydalaniladi (2.27-rasmga qarang). Bunda dastlab suyuqlik siqiladi, so‘ng tor teshikdan oqizib o‘tkaziladi, bu jarayonda uning bosimi pasayadi va bug‘lanadi. Bu muzlatkich ichidagi issiqlik energiyasining suyuqlikka o‘tishiga olib keladi. Keyin suyuqlik muzlatkichning orqa qismidagi metall naychalarga haydaladi, suyuqlik u yerda siqiladi va kondensatsiyalanadi, natijada u o‘zidagi issiqlik energiyasini atrof-muhitga uzatadi.



2.27-rasm: Sovituvchi suyuqlik bug‘langanda muzlatkichdagi issiqlik energiyasini o‘ziga yutadi.

Savollar

12 Quyidagi gaplarni ko‘chiring va to‘ldiring.

a) _____ qaynash temperaturasidan past temperaturada moddaning suyuqlik holatidan gaz holatiga o‘tishi.

b) Bug‘lanish suyuqlikning sovishiga olib keladi, chunki _____ harakatlanuvchi molekulalar suyuqlik sirtini tashlab chiqib ketishi ehtimoli yuqoriroq. Bu suyuqlikdagi qolgan zarrachalar sekinroq harakat qilishini anglatadi, ular _____ zarrachalardir.

13 Muz kubchasining qizishi va erishida qanday jarayonlar sodir bo‘lishini zarrachalarning harakati va joylashuvi nuqtayi nazaridan tushuntiring.and melts.

14 Volfram temirga qaraganda ancha yuqori temperaturada eriydi. Temir atomlari orasidagi kuchlar va volfram atomlari orasidagi kuchlarning farqi haqida nima deya olasiz?

15 Qattiq jism qizdiriladi, lekin uning temperaturasi ortmaydi.

a) Qattiq jismda qanday jarayon sodir bo‘lmoqda?

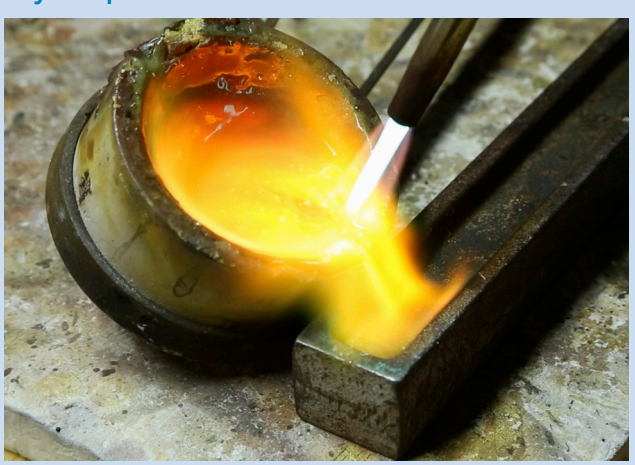
b) Bu jarayonda moddaga uzatilayotgan issiqlik energiyasi nimaga sarflanyapti?

16 Kinetik modeldan foydalanib nega nam sochiqni issiq va shamolli kunda ko‘chaga osib qo‘ysangiz, sumkaga buklab solib qo‘yilganidan ko‘ra tezroq qurishini izohlang.

17 Sut quyilgan shishani ho‘l mato bilan yopish sutni sovitishga qanday yordam berishini tushuntiring.

LOYIHA

Qiyinroq masalalar



2.28-rasm: Oltinni qizdirish orqali eritish mumkin. Suyuq oltin qoliplarga quyilsa, u soviydi va qotadi.

1-variant. Holat diagrammasi

Holat diagrammasidagi o‘zgarishlarni tushuntirib beradigan qo‘llanma uchun video yoki maqola yarating. Eriyotgan muz bo‘lagi yoki ko‘lmakdagi bug‘lanayotgan suv (vaqt oralatib suratga olishingiz mumkin) kabi o‘z holatini o‘zgartirayotgan obyektlarni tasvirlang. Siz zarrachalar bilan bog‘liq qanday jarayon sodir bo‘layotganini tasvirlashingiz kerak. Zarrachalarni tasvirlash uchun sharchalardan yoki rasmlardan foydalanishingiz mumkin. Quyidagi kalit so‘zlarni kiritishingiz kerak:

- erish;
- qaynash;
- kondensatsiyalanish;
- qotish;
- ichki energiya;
- temperatura.

O‘quvchilar videongizni tushungan yoki tushunmaganini sinab ko‘rish uchun uchta test tuzing.

2-variant. Solishtirma issiqlik sig‘imi bo‘yicha savollar

Solishtirma issiqlik sig‘imi texnikada va turli buyumlar uchun material tanlashda muhim ahamiyatga ega. O‘quvchilar quyidagi savollarga javob berishda solishtirma issiqlik sig‘imini hisobga olishini tahlil qiling:

- Tova yasash uchun eng yaxshi metall qaysi?
- Dvigatelning sovitish tizimi uchun eng yaxshi suyuqlik qaysi?
- Nega qum va suvning turlicha bo‘lgan solishtirma issiqlik sig‘imlari dengiz shamollarini vujudga keltiradi?
- Qaysi turdagi oziq-ovqatlar o‘zida eng ko‘p issiqlik energiyasi saqlaydi va shuning uchun juda uzoq vaqt issiq holatda bo‘ladi?

Ushbu savollardan birini yoki bir nechtasini tadqiq qiling. Natijalaringizni o‘quvchilarning ilmiy savollariga javob beradigan veb sayt uchun kirish sahifasi sifatida taqdim eting. O‘quvchilarning tushungan yoki tushunmaganini tekshirish uchun savollar tuzing. Hisoblash usuli va javobni ilova qilishni ham unutmang.

JUFTLIKDA ISHLASH

Ishingizni boshqa guruhga taqdim eting. Ulardan savollaringizga javob topishni va o'rgangan narsalarini sharhlab berishni so'rang.

XULOSA

Qattiq jism, suyuqlik va gazlar temperatura ko'tarilganda kengayadi.
Qattiq jism, suyuqlik va gazlar temperatura pasayganda torayadi.
Qattiq jismlar eng kam kengayadi, chunki ularning zarralari kuchli tortish kuchlari ta'sirida ushlab turiladi.
Gazlar eng ko'p kengayadi, chunki ularning zarralari erkin harakatlanadi.
Kengayish poyezd relslarining egilishi kabi muammolarni keltirib chiqarishi, ammo termometrlarda foydali bo'lishi mumkin.
Erish temperatura o'zgarmagan holda moddaning qattiq holatdan suyuq holatga o'tishi hisoblanadi.
Qaynash temperatura o'zgarmagan holda moddaning suyuq holatdan gaz holatga o'tishi hisoblanadi.
Moddaga issiqlik energiyasini uzatish uning ichki energiyasi va temperaturasini oshiradi.
1 kg moddaning temperaturasini 1 oC oshirish uchun zarur bo'lgan issiqlik miqdori "moddaning solishtirma issiqlik sig'imi" deb ataladi.
m massali moddani Δt gradusga qizdirish uchun zarur bo'lgan issiqlik miqdori $c = \frac{\triangle E}{m\triangle t}$. tenglama yordamida hisoblanishi mumkin.
Moddaning holati o'zgarishi paytida energiya beriladi yoki chiqariladi, lekin temperatura o'zgarmaydi.
Suyuqlik bug'langanda, eng tez harakatlanuvchi zarralar sirt yuzasidan chiqib ketadi, shuning uchun suyuqlik soviydi.
Bug'lanish suyuqlikning qaynash nuqtasidan past temperaturalarda sodir bo'ladi. Bug'lanish yuqori temperaturalarda, kattaroq sirt yuzasida yoki sirt yuzasi bo'ylab shabada esganda tezroq sodir bo'ladi.

NAMUNAVIY IMTIHON SAVOLLARI

1 Quyidagi fikrlardan qaysi biri to'g'ri? **[1]**

A. Paqildoq eng yuqori temperaturaga erishadi va eng ko'p ichki energiyani o'zida saqlaydi.

B. Vanna eng yuqori temperaturaga ega va eng ko'p ichki energiyani o'zida saqlaydi.

C. Paqildoq eng yuqori temperaturaga erishadi, lekin eng kam ichki energiyani o'zida saqlaydi.

D. Vanna eng past tamperaturaga ega va eng kam ichki energiyani o'zida saqlaydi.

DAVOMI

2 Bug‘lanish va qaynash o‘rtasidagi farq haqida qaysi fikr to‘g‘ri? **[1]**

A. Bug‘lanish har qanday temperaturada sodir bo‘ladi.

B. Bug‘lanish suyuqlikning butun hajmi bo‘ylab sodir bo‘ladi.

C. Bug‘lanish ma’lum bir temperaturada sodir bo‘ladi.

D. Bug‘lanish va qaynash bir-biridan farq qilmaydi.

3 Issiqlikdan kengayish nima? **[1]**

A. Temperatura ortishi tufayli zichlikning ortishi.

B. Temperatura pasayishi tufayli zichlikning kamayishi.

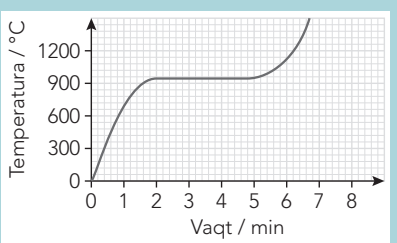
C. Temperatura ortishi tufayli zichlikning kamayishi.

D. Temperatura ortishi tufayli hajmning kamayishi.

4 Zargar kumush uzuk yasayapti. U kumushni eriguncha qizdiradi, eriganidan so‘ng ham yana bir minut qizdirishni davom ettiradi. Keyin erigan kumushni qolipga quyib, sovitish uchun qoldiradi.

a) Kumush xona temperaturasidan erish temperaturasigacha qizdirilib, qolipga quyilganida kumush atomlarining joylashuvi va harakatida qanday o‘zgarish bo‘lishini tasvirlab bering. **[3]**

b) Grafik kumush qizdirilganda uning temperaturasi qanday o‘zgarishini tasvirlaydi.

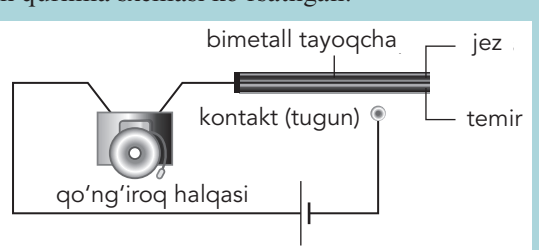


Kumushning erish temperaturasini topish uchun grafikdan foydalaning. **[1]**

c) Kumush erishi uchun qancha vaqt ketishini aniqlang. **[1]**

[Jami: 5]

5 Diagrammada bimetall tayoqcha yordamida ishlaydigan yong‘indan ogohlantiruvchi qurilma sxemasi ko‘rsatilgan.



a) Jez temirga qaraganda ko‘proq kengayadi. Tayoqchaning tepa qismi qanday metalldan tayyorlangan bo‘lishi kerak? **[1]**

b) Yong‘in vaqtida temperatura ko‘tarila boshlaganda qanday jarayon sodir bo‘lishini tasvirlab bering. **[3]**

[Jami: 4]

BUYRUQ SO‘ZLAR

tavsiflang: mavzu bo‘yicha fikrlarni bayon qiling; xarakteristikalar va asosiy xususiyatlarni ayting/yozing

ta’kidlang: aniq atamalar bilan ifodalang

DAVOMI

6 Oshpaz suvni to‘kib yuboradi. Ba’zilari polga, ba’zilari issiq pechka ustiga tushadi. Pechning ustidagi temperatura taxminan 80 °C ni tashkil qiladi. U suvni artish uchun mato olishga boradi. Qaytib kelganida esa pechka qurigan, lekin pol hali ham ho‘l bo‘ladi.

a. Qaynash nuqtasidan past temperaturada suvning gazga aylanish jarayoni nima deb ataladi? **[1]**

b. Suyuqlikni gaz holatiga o‘tkazish uchun nega unga energiya berilishi kerakligini izohlang.
Javob berishda suyuqlik zarralari va ular orasidagi kuchlarni e’tiborga olishni unutmang. **[1]**

c. Agar oshpaz ventilyatorni yoqsa, nima uchun pol tezroq qurishini tushuntiring. **[1]**

[Jami: 3]

7 Ozoda loviya pishirishda konserva yorlig‘idagi ko‘rsatmalarga amal qiladi.

Mikroto‘lqinli pech 420g

- Mahsulotni metall bo‘lmagan idishga soling va ustini yoping.
- Ishlatishdan oldin yaxshilab aralashtirib yuboring.

	650 vatt B toifasi	750 vatt D toifasi	850 vatt E toifasi
To‘liq quvvat bilan isitish	2 minut	2 minut	1 minut
O‘ramni olib tashlang va aralashtiring. Qayta yoping, keyin:			
To‘liq quvvat bilan isitish	2 minut	2 minut	1 minut
Umumiy vaqt	4 minut	3 minut	2 minut

- Vaqtni pechingizga moslab belgilang.

Ozodaning mikroto‘lqinli pechi 650 W quvvat bilan ishlaydi. U loviyani tavsiya etilgan vaqt mobaynida isitadi va temperaturani tekshiradi. Loviyalar 20 °C dan 90 °C gacha qizdirilgan.

a) Berilgan energiyani hisoblash uchun energiya = quvvat × vaqt tenglamasidan foydalaning. **[1]**

b) Loviyaning solishtirma issiqlik sig‘imini hisoblang. Ikki muhim savolga javob bering. **[3**

c) U loviya solingan idish ham qizib ketganini payqaydi va bu uning hisob-kitobiga ta’sir qilishini tushunadi. Uning natijasi juda katta bo‘ladimi yoki juda kichik, izohlang? **[2]**

d Ozoda konservalangan spagettining solishtirma issiqlik sig‘imini ham o‘lchaydi. U buni 3100 J/kg °C deb hisoblaydi. Agar u loviya va spagettini bir xil temperaturagacha qizdirsa, qaysi biri tezroq soviydi? Javobingizni tushuntiring. **[2]**

[Jami: 8]

BUYRUQ SO‘ZLAR

Izohlang: biror manbadan yoki yodingizda qolgan retseptdan masala tuzing va javobini ko‘rsating.

Hisoblash: berilgan faktlar, raqamlar yoki ma’lumotlar asosida masala ishlash.

O‘Z-O‘ZINI BAHOLASH JADVALI

Ushbu bobni o‘rganib chiqqandan so‘ng boshqa mavzularni o‘rganishga qanchalik tayyor ekaningiz haqida o‘ylab ko‘ring. Bu bilimingizdagi kamchiliklarni aniqlashga va yanada samaraliroq o‘rganishingizga yordam beradi.

Quyidagilarni … qo‘limdan keladi	… mavzuga qarang	Ko‘proq ishlash talab etiladi	Unchalik yomonmas	Chidasa bo‘ladi
Issiqlikdan kengayishga kundalik hayotdan misollar keltirish	2.1			
Qattiq, suyuq yoki gaz holatdagi moddalardan qaysi biri eng ko‘p kengayishini aytish va buni zarrachalar harakati orqali izohlab berish	2.1			
Jism temperaturasining ortishi uning ichki energiyasi o‘zgarishiga qanday ta’sir qilishini izohlab berish	2.2			
Ushbu tenglamani yozish va undan foydalanish: $= \frac{\triangle E}{m\triangle t}$.	2.2			
Qattiq va suyuq moddalarning solishtirma issiqlik sig‘imini o‘lchash bo‘yicha tajribalarni tasvirlab berish	2.2			
Temperatura o‘zgarmagan holda ichki energiyaning o‘zgarishi modda holatini o‘zgartirishini tasvirlab berish	2.3			
Bug‘lanish nima uchun sovishga olib kelishini izohlash	2.3			
Bug‘lanish tezligini oshiradigan omillarni tushuntirish	2.3			
Bug‘lanayotgan suyuqlik u bilan kontaktda bo‘lgan moddalarni qanday sovitishini tushuntirish	2.3			

3-bob
Issiqlik energiyasining uzatilishi

USHBU BOBDA:

- Issiqlik energiyasini issiqlik o‘tkazuvchanlik, konveksiya va nurlanish orqali uzatishni namoyish qilish bo‘yicha tajribalar o‘tkazasiz.
- Nima uchun ba’zi materiallar issiqlikni yaxshi o‘tkazishini, boshqalari esa yaxshi o‘tkazmasligini izohlaysiz.
- Konveksiya oqimlarini tavsiflaysiz va tushuntirasiz.
- Issiqlik energiyasining nurlanish orqali uzatilishini tushuntirasiz.
- Issiqlik nurlanishini yaxshi va yomon yutuvchi materiallar orasidagi farqlarni o‘rganasiz.
- Issiqlik energiyasini uzatish natijalarini va uning qo‘llanishini tadqiq qilasiz.

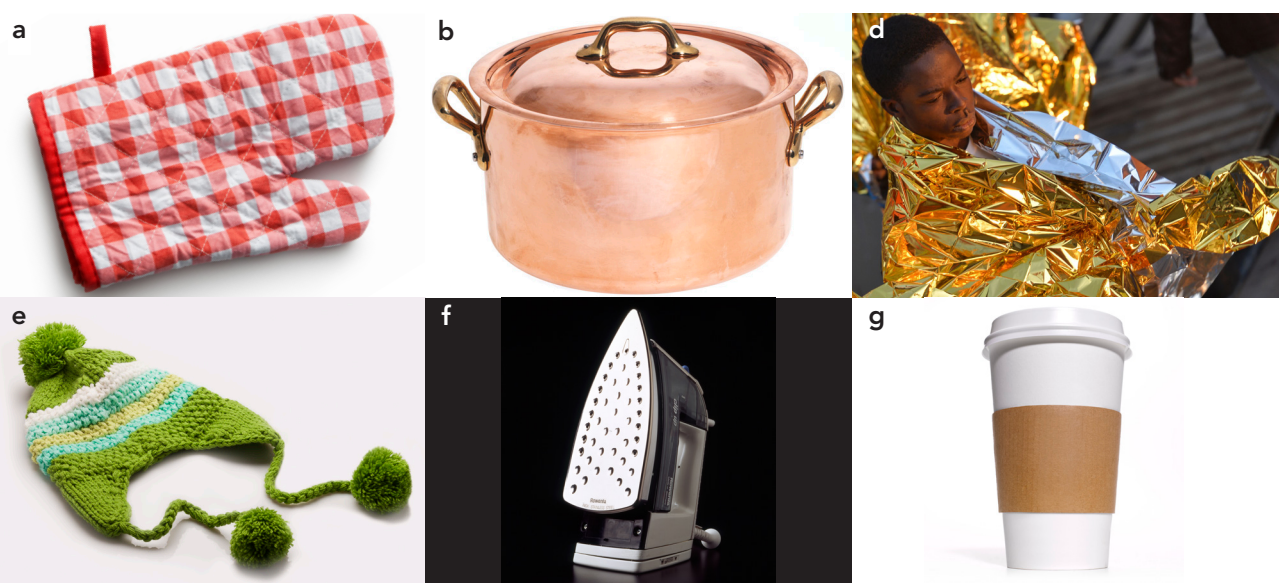
BOSHLASH

3.1-rasmda issiqlikni yaxshi o‘tkazadigan va yaxshi o‘tkazmaydigan buyumlar ko‘rsatilgan. Guruhlarga bo‘linib, har bir buyum qanday maqsadda ishlatilishini va ular qanday ishlashini aniqlang. O‘qituvchi guruh a’zolaridan birini tanlab, fotosuratlardan biri haqida ma’lumot berishini so‘raydi. Agar o‘quvchi topshiriqni to‘g‘ri bajara olsa, jamoasiga ball beriladi. Quyidagi atamalardan birini ishlatsa, rag‘bat ballariga ega bo‘ladi.

Issiqlik o‘tkazuv-chanlik	konveksiya	nurlanish	o‘tkazgich	izolyator	konveksiya oqimi	infraqizil nurlanish

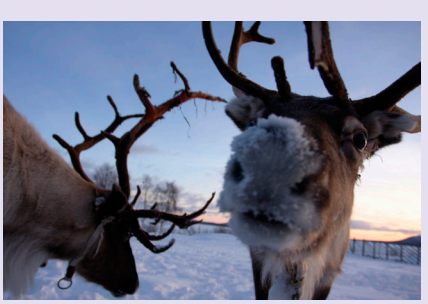
Qoidalar:

- Guruh a’zolarining har biri berilgan topshiriqqa javob topa olishi kerak
- Fikrlaringizni yozmasligingiz kerak.
- Yordam sifatida har bir rasm uchun maksimal uchta so‘z yozishingiz mumkin.



3.1-rasm. Issiqlikni yaxshi o‘tkazadigan va yaxshi o‘tkazmaydigan buyumlar.

BUG‘UNING BURNI TUZILISHIDAN NIMANI O‘RGANISHIMIZ MUMKIN?



3.2-rasm. Bug‘ular tanasi o‘zidagi issiqlikni saqlashga yaxshi moslashgan.

Bug‘ular sayyoramizdagi eng qiyin sharoitda yashaydi. Ular -50 °C va hatto undan ham pastroq temperaturadagi sovuqqa bardosh bera oladi. Bug‘ular bunday sharoitga moslashgan bo‘lib, ular tanalaridan juda kam issiqlik energiyasi yo‘qotadi. Bug‘ular ikki qatlamli mo‘ynaga, ya’ni tanaga yaqin joylashgan yumshoq mo‘ynaga va ichida havosi bo‘lgan naychali himoya jun qatlamiga ega. Jun qatlami ichidagi havo issiqlikni tashqariga chiqishiga yo‘l qo‘ymaydi, chunki havo juda yaxshi izolyator. Zich qoplangan mo‘yna tanani izolyatsiya qiladi, shuning uchun bug‘u qor ustida uni eritmasdan o‘zi ham sovuq qotmasdan uxlashi mumkin.

DAVOMI…

Bug‘uning burun yo‘llari murakkab tuzilishga ega, ular issiqlik energiyasini almashinish sistemasi bo‘lib xizmat qiladi. Bug‘uning burnidan kirayotgan sovuq havo oqimi burundagi murakkab naychalar sistemasi orqali o‘tadi. Bunda naychalar orqali o‘tayotgan iliq havo energiyasi kirayotgan sovuq havoga uzatiladi. Natijada bug‘u tanasidan chiqadigan havo soviydi va bug‘u issiqlik energiyasini o‘zida ushlab turadi. Iliq havo bug‘uning burnidan chiqishidan oldin taxminan 21 °C gacha soviydi.

Bug‘ular tanasi yaxshi issiqlik izolyatsiyasiga ega bo‘lgani sababli bo‘ri kabi yirtqichlardan qochganda ularda tananing qizib ketishi xavfi tug‘iladi.

Ularning tillari katta bo‘lib, ortiqcha issiqlik energiyasini yo‘qotishga yordam beradi. Shuningdek, bug‘ularning oyoqlarida qon ko‘p aylanadi. Oyoqlarda esa issiqlik izolyatsiyasi kuchsizligi uchun ular tanadagi ortiqcha issiqlik energiyasini oyoqlar orqali chiqarishi ham mumkin.

Bug‘ular qor ostidan oziq-ovqat axtarishadi, bunda ular burnidagi sezgini yo‘qotmasligi zarur. Ularning burnida qo‘shimcha qontomirlar mavjud bo‘lib, burunni issiq tutishga va sezgirligini saqlashga yordam beradi. Bu shuni anglatadiki, temperaturaga sezgir kamera bilan suratga tushirayotganda bug‘uning burni go‘yo nurlanayotganga o‘xshaydi.

3.3-rasm. Bug‘uning burni murakkab issiqlik almashuvchi tizimga ega. Bug‘ular katta tillari orqali ortiqcha issiqlik energiyasini atrof-muhitga tarqatadi.

Bug‘ular Arktika hayot tarziga mos keladigan boshqa ko‘nikmalarga ham ega. Bo‘ron bo‘lganda ular bir-birini uzoqdan ko‘ra olmaydi va yo‘lni hamda to‘dadoshlarini yo‘qotmaslik uchun bitta to‘da bo‘lib, bir-biriga yopishib oladi. Bug‘ularning paylari va suyaklari bir-biriga ishqalanganida oyoqlari chertganda chiqadigan tovushga o‘xshash tovush chiqaradi. Natijada yaqin atrofdagi boshqa bir bug‘u yurganda uni eshitib turish imkoni paydo bo‘ladi. Bug‘ularning oyog‘ida yerda hid qoldiradigan bez ham bor, bu ularga bir-birlarini topishda yordam beradi.

Qishda bug‘ular ko‘zlarining rangi o‘zgaradi. Yozda bug‘u ko‘zlarining orqa qismi mushukning ko‘zi kabi yorug‘likni qaytaruvchi tillarang qatlamga ega bo‘ladi. Qishda esa bu qatlam to‘q ko‘k rangga kiradi, bu esa yorug‘likni tashqariga kamroq qaytaradi va natijada ko‘zlarning sezgirligi ortadi.

Ushbu bobda issiqlik energiyasini uzatish usullarini va ulardan qanday qilib o‘z foydamiz uchun ishlatishimiz mumkinligini o‘rganasiz.

Muhokama uchun savollar:

1 Insonning burun yo‘llari ham undan chiqayotgan havo orqali issiqlik energiyasini tashqi muhitga uzatadi. Oldin og‘izdan, keyin burundan nafas chiqarib, havo oqimini qo‘lingizga yo‘naltiring. Burundan chiqayotgan havo sovuqroq ekanini sezasiz. Bun holatdan sovitish yoki isitish maqsadida qanday foydalanish mumkinligini muhokama qiling.

2 Bug‘uning burun yo‘llarini issiqlik energiyasi almashadigan tizim deb hisoblash mumkin. Ular o‘pkadan chiqayotgan iliq havodagi issiqlik energiyasini yutilayotgan sovuq havoga uzatadi. Issiqlik energiyasi almashadigan tizimlardan samarali foydalanish qazib olinadigan yoqilg‘i miqdori kamayishiga olib kelishi mumkin, bu esa biz tashqaridan oladigan energiya miqdorini kamaytirishga va xarajatlarni qisqartirishga yordam beradi. Issiqlik energiyasi almashadigan tizimlarning har xil qo‘llanishi bo‘yicha muhokama o‘tkazing. Bular ko‘rgan misollaringiz yoki siz amalda foyda beradi deb o‘ylagan holatlar ham bo‘lishi mumkin.

3.1 Issiqlik o‘tkazuvchanlik

7-sinfda muhokama qilganimizdek, issiqlik energiyasi issiqroq jismdan sovuqroq jismga, ya’ni yuqori temperaturali jismdan past temperaturali jismga o‘tadi. Issiqlik energiyasi bir jismdan boshqasiga uzatilishi uchun albatta jismlarda temperatura farqi bo‘lishi kerak. Ushbu bobda biz issiqlik energiyasini uzatishning turli usullarini ko‘rib chiqamiz.

Dastlab issiqlik o‘tkazuvchanlikdan boshlaymiz.

Stol ustida ikkita qoshiq turibdi: biri metalldan, ikkinchisi yog‘ochdan yasalgan. Metall qoshiqni olsangiz, u sovuq tuyuladi, yog‘och qoshiqni olsangiz, iliq tuyuladi (3.4-rasm). Aslida, ikkalasi ham bir xil temperaturada (xona temperaturasida) bo‘lishi mumkin, buni termometr yordamida aniqlasak bo‘ladi.

Buni qanday tushunish mumkin? Siz aniqlayotgan hodisaning sababi shuki, metall issiqlik energiyasini yaxshi o‘tkazadi, yog‘och esa yomon o‘tkazadi.

Barmog‘ingiz metall buyumga tegsa, issiqlik energiyasi barmog‘ingizdan metallga o‘tadi. Metall issiqlikni yaxshi o‘tkazuvchi material bo‘lgani sababli issiqlik energiyasi metall bo‘ylab tez tarqaladi. Issiqlik energiyasi barmog‘ingizdan metall qoshiq tomon o‘tishi natijasida barmog‘ingiz oldingi holatiga nisbatan sovuqroq bo‘lib qoladi. Barmoq uchidagi temperaturaga sezgir nervlar miyangizga barmog‘ingiz soviganligi haqida ma’lumot beradi. Shunday qilib, siz sovuq narsaga tegyapman deb o‘ylaysiz.

Yog‘och buyumni ushlaganingizda issiqlik energiyasi barmog‘ingizga bevosita tegib turgan joyga o‘tadi. Biroq yog‘och yaxshi issiqlik izolyatori bo‘lgani uchun issiqlik energiyasi yog‘och bo‘ylab tarqalmaydi. Barmog‘ingiz issiqlik energiyasini yo‘qotmaydi va issiqligicha qoladi. Bunda barmoq uchidagi nervlardan miyangizga barmog‘ingiz issiq ekanligi to‘g‘risida xabar keladi. Shunday qilib, siz iliq narsaga tegyapman deb o‘ylaysiz.

E’tibor bering, barmog‘ingizdagi nervlar siz tegayotgan narsaning qanchalik issiqligi emas, balki barmog‘ingiz qanchalik issiqligi haqida xabar beradi! Bu bizning 2-bobdagi termometrlarni muhokama qilishimizga o‘xshaydi. Suvdagi termometr o‘zi erishgan temperaturani ko‘rsatadi va bundan kelib chiqib suvning temperaturasi ham aynan shunday deb hisoblaymiz.

3.4-rasm. a) Metall qoshiqni ushlash. **b)** Yog‘och qoshiqni ushlash.

KALIT SO‘ZLAR

issiqlik o‘tkazuvchanlik: atom va molekulalarning tebranma harakati orqali issiqlik energiyasini uzatish

issiqlik o‘tkazgich: issiqlik energiyasini o‘tkazadigan modda

issiqlik izolyatori: issiqlik energiyasini juda kam o‘tkazadigan modda

3.1 AMALIY KO‘NIKMALAR

Jismlarning issiqlik o‘tkazuvchanligini namoyish etish.

Quyidagi tajribalarda siz har xil materiallarning issiqlikni qanday o‘tkazishini va ularning qay biri eng yaxshi o‘tkazgich ekanini o‘rganasiz. Biror muhitda issiqlik energiyasini xavfsiz va qulay saqlashni rejalashtirishga qaratilgan bunday ma’lumotlar muhandislar va dizaynerlar uchun juda muhimdir.

Xavfsizlik: tajribalarda materiallar yuqori temperaturagacha qizdiriladi. Qizdirilgan materiallarni xavfsiz sovitishni ehtiyotkorlik bilan rejalashtiring. Gaz gorelkasidan foydalanganda xavfsizlik ko‘zoynaklarini taqing.

Kuzatilishi mumkin bo‘lgan xavf-xatarlarni baholang va har qanday amaliy ishni boshlashdan oldin uni o‘qituvchingiz tekshirganligiga ishonch hosil qiling.

Boshlash.

3.5-rasmda tasvirlangan jihozlarga e’tibor qarating. Qog‘oz qisqichlarini (skrepkalarni) metall tayoqchaga plastilin yordamida biriktirish qanday qilib issiqlik o‘tkazuvchanlikni kuzatish imkonini berishini tushuntiring.

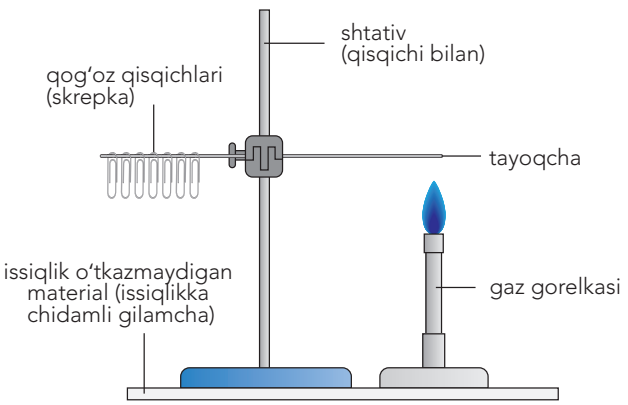
Tajribaning 1-qismi. Metall tayoqcha bo‘ylab issiqlik energiyasi qanday uzatiladi?

Kerak bo‘ladigan jihozlar:

- gaz gorelkasi;
- issiqlikka chidamli gilamcha (issiqlik o‘tkazmaydigan material);
- shtativ (qisqichi bilan);
- mis sterjen (metall tayoqcha);
- qog‘oz qisqichlari (skrepka);
- plastilin.

DAVOMI

Tajriba usuli



3.5-rasm. Tajribaning 1-qismi uchun sxema.

1 Plastilindan foydalangan holda 3.5-rasmda ko’rsatilganidek, mis tayoqcha bo’ylab skrepkalarni biriktiring.

2 Mis tayoqchani shtativ qisqichiga mahkamlang va skrepka biriktirilmagan uchini gaz gorelkasi yordamida qizdiring.

3 Skrepkalarda qanday o’zgarishlar bo’lishini diqqat bilan kuzatib boring.

Savollar

1 1. Skrepkalarda nima o’zgarish bo’lganini tasvirlab bering.

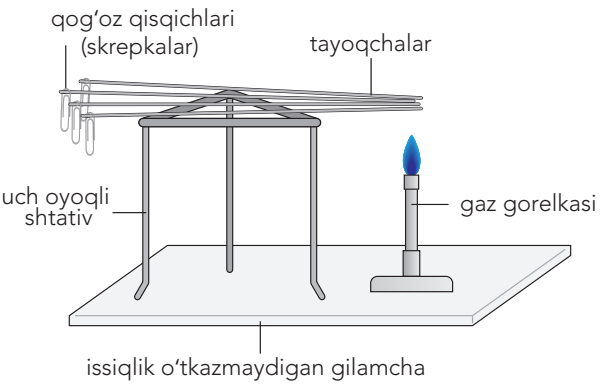
2 2. Bu tajriba sizga issiqlik energiyasining metall tayoqcha bo’ylab o’tishi haqida qanday ma’lumot beradi?

Tajribaning 2-qismi. Qaysi metall issiqlikni yaxshiroq o’tkazadi?

Kerak bo’ladigan jihozlar:

- gaz gorelkasi;
- issiqlikka chidamli gilamcha;
- shtativ;
- turli xil metallardan yasalgan tayoqchalar;
- qog’oz qisqichlar (skrepkalar);
- sekundomer;
- plastilin.

Tajriba usuli



3.6-rasm. Tajribaning 2-qismi uchun sxema.

1 Plastilin bo’lakchalaridan foydalanib har bitta metall tayoqchaning bir uchiga skrepka biriktiring.

2 11.6-rasmda ko’rsatilgandek tayoqchalarni uch oyoqli shtativ ustiga joylashtiring va tayoqchalarning ikkinchi uchini gaz gorelkasi yordamida qizdiring.

3 Skrepkalar metall tayoqchalardan ajralib ketishi uchun ketgan vaqtni qayd etish uchun quyidagi jadvaldan foydalaning.

4 Skrepkalarning metall tayoqchalardan ajralib ketish vaqti tayoqchalarni qizdirish boshlanganidan e’tiboran hisoblanadi.

Metall	Skrepka metall tayoqchadan ajralishi uchun ketgan vaqt / sekund

Savollar

3 Metallarning nomini issiqlikni eng yaxshi o’tkazadiganidan boshlab eng yomon o’tkazadiganiga tomon joylashish tartibida yozing.

4 Sizningcha, bu tajriba to’g’ri bajarilganmi? Tajriba nima uchun to’g’ri yoki noto’g’ri bajarilganini tushuntiring. Tajribada yo’l qo’yilishi mumkin bo’lgan xatoliklarning manbalarini aniqlang.

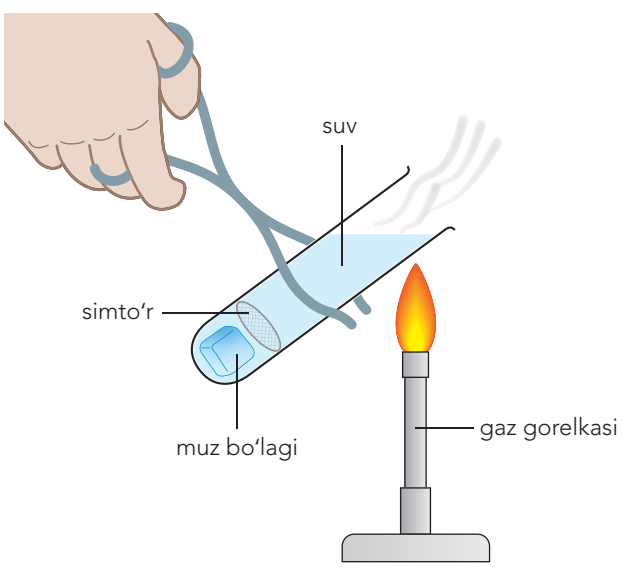
DAVOMI

Tajribaning 3-qismi. Suv issiqlik energiyasini yaxshi o'tkazadimi?

Kerak bo'ladigan jihozlar:

- gaz gorelkasi;
- issiqlikka chidamli gilamcha;
- suv qaynatishga moslashtirilgan probirka;
- bir bo'lak simto'r;
- probirka tutqichi;
- sovuq suv;
- muz bo'lagi.

Tajriba usuli



3.7-rasm. Tajribaning 3-qismi uchun sxema.

1. Probirkaning to'rtdan uch qismini suv bilan to'ldiring. 3.7-rasmda ko'rsatilgandek, kichik muz bo'lagini probirkaning tubida tutib turish uchun simto'rdan foydalaning.
2. Probirkaga e'tibor qarating. Probirkadagi suv temperaturasini aniqlash uchun uni ushlab ko'ring.
3. Probirkani tutqich bilan ushlab, uning yuqori qismidagi suvni asta-sekinlik bilan qizdiring.
4. Muz va probirkaning yuqori qismidagi suvda qanday o'zgarish sodir bo'lishini diqqat bilan kuzatib boring.

Savollar

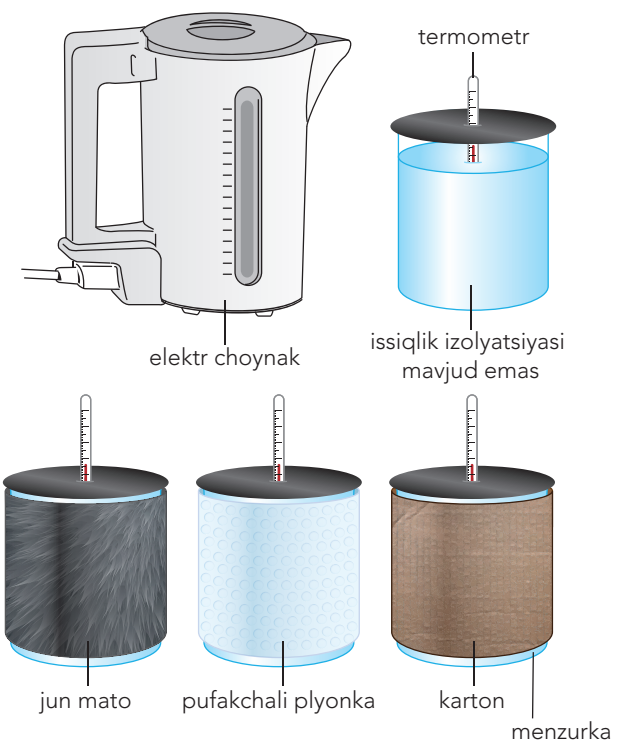
5. Tajriba bo'yicha o'z kuzatuvlaringizni tasvirlab bering.
6. Nima uchun bu tajriba suv issiqlik energiyasini yomon o'tkazishini ko'rsatishini izohlang.

Tajribaning 4-qismi. Qanday materiallar yaxshi issiqlik izolyatorlari hisoblanadi?

Kerak bo'ladigan jihozlar:

- karton qopqoqli, issiqlikka chidamli o'lchami bir xil 4 ta menzurka;
- karton qopqoqlar orqali menzurka ichiga kiritish uchun 4 ta termometr;
- sekundomer;
- bir nechta issiqlik izolyator materiallari;
- elektr choynak.

Tajriba usuli



3.8-rasm. Tajribaning 4-qismi uchun sxema.

DAVOMI

1 Menzurkalarning uchtasini turli xil issiqlik izolyatsiyasi materiallari bilan o'rang. To'rtinchi menzurkani izolyatsiyasiz qoldiring.

2 Tajriba natijalarini yozib borish uchun jadval tuzing.

3 Choynakdagi suvni qaynatib oling va menzurkalarning har biriga ehtiyotkorlik bilan teng miqdorda quyib chiqing.

4 O'n minut davomida har bir menzurkadagi suvning temperaturasini har minutda o'lchab boring.

Savollar

1 Nima uchun tajribaga issiqlikdan izolyatsiyalanmagan menzurka kiritilgan?

2 Tajriba natijalari bo'yicha grafiklar chizing. y o'qida temperaturaning qiymatlarini, x o'qida esa temperaturaga mos keluvchi vaqt qiymatlarini keltiring. To'rtala menzurka uchun olingan tajriba natijalari to'plamini bitta koordinata tekisligida chizing.

3 Qaysi izolyator suvni issiq holatda ko'proq vaqt ushlab turdi?

4 Izolyatorlarni yaxshisidan yomoniga tartibida jadvalga yozing.

REFLEKSIYA

Bajargan tajribalaringiz haqida o'ylab ko'ring, har bir tajribada o'rgangan bilimlaringizni sarhisob qilish uchun qisqa jumlalar yozing. O'tkazilgan tajribalarning qaysi birida ko'p narsa o'rgandingiz? Nima uchun aynan shu tajriba va bu tajriba hodisalarni tushunishingizga qanday yordam bergani haqida o'ylab ko'ring.

3.1-jadvalda issiqlik energiyasini o'tkazuvchi moddalar va izolyatorlar taqqoslangan. Umuman olganda, metallar issiqlik energiyasini yaxshi o'tkazuvchi moddalar, metall bo'lmaganlar esa yomon o'tkazuvchi moddalar hisoblanadi. Havo va suv issiqlik energiyasini juda yomon o'tkazuvchi moddalardir.

Eng yaxshi issiqlik o'tkazgich

olmos
kumush, mis
alyuminiy, po'lat
qo'rg'oshin
muz, marmar, shisha
polietilen, neylon
kauchuk, yog'och
penoplast
shisha, jun

eng yomon issiqlik izolyatori

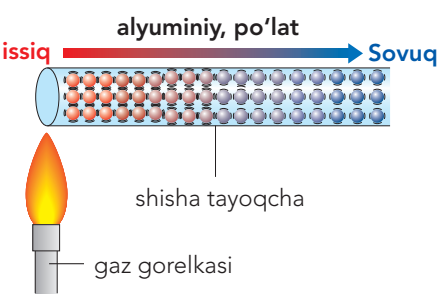
Eng yomon issiqlik o'tkazgich

eng yaxshi issiqlik izolyatori

3.1-jadval. Issiqlik energiyasini eng yaxshi va eng yomon o'tkazuvchi materiallarni o'zaro taqqoslash. Eng yomon issiqlik o'tkazgich eng yaxshi issiqlik izolyatoridir. Deyarli barcha yaxshi issiqlik o'tkazgichlari metallardir; polimerlar (plastmassalar) esa yomon issiqlik o'tkazgichlari bo'lib, jadvalda ro'yxatning pastki qismida joylashgan. Shisha, jun kabi materiallar juda yaxshi issiqlik izolyatorlaridir, chunki ularning tarkibida havo bo'shliqlari bo'ladi.

Metall va metallmaslarning issiqlik o'tkazuvchanligini tushuntirish

Metallar va metallmaslar ham issiqlik energiyasini o'tkazadi. Metallar odatda metallmaslarga qaraganda ancha yaxshi issiqlik o'tkazgichlari hisoblanadi. Ushbu ikki turdagi materiallarning issiqlik o'tkazuvchanligi turlicha tushuntiriladi.



3.9-rasm. Metallmaslarda issiqlik energiyasining o'tishi. Issiqlik energiyasi shisha tayoqchaning bir uchidan ikkinchi uchiga, ya'ni issiq uchdan sovuq uchga tomon tarqaladi.

Metallmaslardan boshlaymiz. Uzun shisha tayoqchani tasavvur qiling (3.9-rasm). Tayoqchaning bir uchi isitiladi, ikkinchi uchi esa sovuq. Bu tayoqchaning ikki uchida temperatura farqini hosil qiladi va shuning uchun tayoqcha bo'ylab issiqlik energiyasi tarqaladi. Tayoqchaning ichida nima sodir bo'ladi?

3.9-rasmda tasvirlangan shisha tayoqcha ichidagi zarrachalarga e'tibor qarating. Tayoqchaning issiq uchidagi atomlar sovuq uchidagi atomlarga qaraganda kuchliroq tebranadi. Atomlar tebranayotganda qo'shni atomlar bilan to'qnashadi. Ushbu jarayon kuchliroq tebranayotgan har bir atom o'z energiyasini qo'shni atomlarga osongina uzatishiga olib keladi.

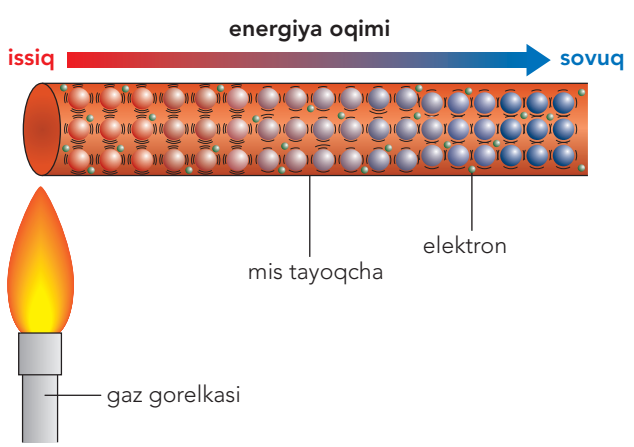
Katta energiyaga ega bo'lgan atomlarning energiyasi kamayadi, kam energiyali atomlarning energiyasi esa ortadi. To'qnashuvlar asta-sekin energiyani tayoqchaning issiq uchidagi atomlaridan sovuq uchidagi atomlariga uzatadi. Energiya barqaror ravishda tayoqchaning issiq uchidan sovuq uchiga uzatiladi.

Yomon o'tkazgichlarda (shisha, muz va plastmassa kabi) issiqlik energiyasi mana shunday jarayon bo'yicha o'tkaziladi. Bunday jarayon issiqlik energiyasini uzatishning samarali usuli emas.

Metallar boshqa sabablarga ko'ra yaxshi issiqlik o'tkazgichlari sanaladi. Metall o'tkazgichlarda ko'plab erkin elektronlar (atomlar bilan kuchli bog'lanmagan elektronlar) harakatlanadi (ular metall bo'ylab tekis tarqalgan). Ular metallarda elektr tokini tashuvchi zarrachalar ham hisoblanadi. Shuningdek, ular metallning bir uchi qizib ketganda va metall bo'ylab harakatlanayotganda issiqlik energiyasini tashiydi. 3.10-rasmda shisha tayoqcha bilan bir xil tarzda isitiladigan mis tayoqcha tasvirlangan. Metall orqali issiqlik energiyasini tashuvchi erkin elektronlarga e'tibor qarating.

KALIT SO'Z

elektron: atom tarkibidagi manfiy zaryadlangan zarracha



3.10-rasm. Metallarda issiqlik energiyasining uzatilishi. Metallarda erkin elektronlar mavjud bo'lib, ular issiqlik energiyasini tashiydi va metallarni yaxshi issiqlik o'tkazgichlariga aylantiradi.

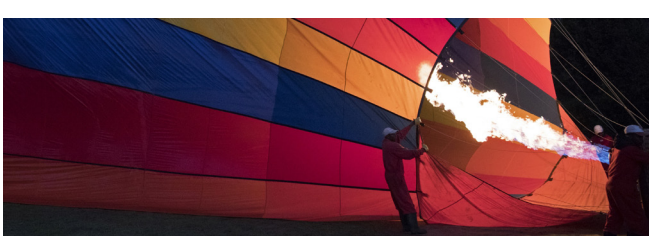
Suyuqliklar ham issiqlik energiyasini o'tkazishi mumkin, chunki ularni tashkil qilgan zarrachalar – atomlar va molekulalar bir-biriga yaqin bo'ladi. Biroq suyuqlik atomlari va molekulalari bir-biridan xoli ravishda erkin harakatlanadi, shu sababli atomlarning tebranishlari qattiq jismdagi kabi osongina uzatilmaydi. Gazlardagi zarralar juda tarqoq, siyrak bo'ladi, bu esa gazlar issiqlik energiyasini juda yomon o'tkazuvchi bo'lishiga olib keladi.

Savollar

1. Ushbu jumlalarni ko'chiring. Qavs ichidagi so'zlardan to'g'risini tanlang. Issiqlik o'tkazuvchanligi asosan {qattiq jism / suyuqlik / gaz} da sodir bo'ladi. Issiqlik energiyasi jismning {issiqroq / sovuqroq} qismlaridan {issiqroq / sovuqroq} qismlariga tomon o'tadi. Issiqlik energiyasini yaxshi o'tkazmaydigan material {o'tkazgich / izolyator / qarshilik} deyiladi. Bunga {mis / penoplast / oltin} misol bo'ladi.
2. Kastryulkadagi issiq sho'rvani aralashtirishda nima uchun yog'och qoshiq metall qoshiqdan yaxshiroqligini tushuntiring.
3. Oyoqyalang yurilganda marmar pol nega yog'och poldan ko'ra sovuqroq bo'lishini tushuntiring, buning uchun 3.1-jadvaldagi ma'lumotlardan foydalaning.
4. Nima uchun ikkita ustma-ust kiyilgan yupqa kiyim ko'pincha bitta qalin kiyimdan issiqroq bo'lishini tushuntiring.
5. Nima uchun:
   a. mis yog'ochga nisbatan yaxshiroq issiqlik o'tkazgich ekanini;
   b. yog'och havoga qaraganda yaxshiroq issiqlik o'tkazgich ekanini tushuntiring.

3.2 Konveksiya

Ko'rib turganimizdek, suyuqliklar va gazlar odatda issiqlik energiyasini yaxshi o'tkazmaydi. Suyuqlik va gazlarda issiqlik energiyasini uzatish asosan "konveksiya" deb nomlanuvchi boshqa jarayon bilan amalga oshadi.



3.11-rasm. Isitkich havo shariga kiradigan havoni isitadi. Natijada havo kengayadi, shuning uchun uning zichligi kamayadi va sharni yuqoriga ko'taradi.

“Issiq havo yuqoriga ko‘tariladi” – bu tabiatshunoslik fani darslarida ko‘pchilik eslab qoladigan mashhur iboralardan biridir. Bu xususiyatdan havo shari misolida foydalanish 3.11-rasmda tasvirlangan. Havo qizdirilganda kengayadi, shuning uchun zichligi kamayadi. Issiq havoning zichligi atrofidagi havo zichligiga nisbatan kichikroq bo‘lgani sababli u yuqoriga ko‘tariladi. Albatta, havo shari yuqoriga ko‘tarilishi uchun issiq havoning, shar materialining, shuningdek, havo shariga osilgan savat va uning ichidagi narsalarning birgalikdagi o‘rtacha zichligi atrofdagi sovuq havonikidan kamroq bo‘lishi kerak.

Buning aksini 3.12-rasmda ko‘rish mumkin. Sovuq havo cho‘kadi. Ushbu fotosurat havo oqimini ko‘ra olish darajasida namoyon qiladigan texnika bilan olingan. Rasmda muzlatilgan pitsa ostidagi sovuq havo cho‘kayotganini ko‘rishingiz mumkin.

3.12-rasm. Atrofdagi havodan sovuqroq bo‘lgan jismlar ostidagi havo soviydi va cho‘kadi.

Issiq havoning ko‘tarilishi **konveksiya**ga birgina misoldir. Issiq havoning ko‘tarilishiga sabablardan biri uning **oquvchanligi**dir. Konveksiya har qanday oquvchan moddada (suyuqlik yoki gazda) ro‘y berishi mumkin. Lekin qattiq jismlarda konveksiya sodir bo‘lmaydi, chunki ularning zarralari (atom va molekulalari) aniq bir nuqtaga mahkamlangan, shuning uchun ular oqa olmaydi.

3.13-rasmda konveksiya oqimini suvda qanday kuzatish mumkinligi ko‘rsatilgan. Suv quyilgan stakanni olov ustida qizdiraylik, shunda stakanning ostki qismidagi suv isiydi va kengayadi. Isigan suvning **zichlig**i hali isib ulgurmagan suv zichligidan kichikroq bo‘lib qoladi va u yuqoriga qarab ko‘tariladi. Binafsharang bo‘yoq isigan suvning qanday harakatlanishini ko‘rsatadi. Uning o‘rnini zichroq bo‘lgan sovuq suv egallaydi.

Konveksiya oqimi – energiyani iliqroq joydan sovuqroq joyga tashiydigan oquvchan moddalar harakati. Bu xulosa konveksiya va biz yuqorida ko‘rgan issiqlik o‘tkazuvchanlik o‘rtasidagi muhim farqni ko‘rsatadi.

- Konveksiyada energiya modda bo‘ylab modda qismlarining bir-biriga nisbatan ko‘chishi hisobiga iliqroq joydan sovuqroq joyga uzatiladi.
- Issiqlik o‘tkazuvchanlikda energiya material orqali iliqroq joydan sovuqroq joyga modda qismlari ko‘chmasdan uzatiladi.

KALIT SO‘ZLAR

konveksiya: modda qismlarining bir-biriga nisbatan ko’chishi bilan issiqlik energiyasining modda orqali uzatilishi

oquvchan: oqishi mumkin bo’lgan modda oquvchandir; suyuqliklar va gazlar oquvchandir

zichlik: modda massaning uning hajmiga nisbati

konveksiya oqimi: suyuqlik (yoki gaz) qismlarining bir-biriga nisbatan ko’chishi hisobiga issiqlik energiyasining uzatilishi

3.13-rasm. Toza suv tiniq va rangsiz bo’lgani uchun undagi konveksiya oqimi harakatini kuzatish qiyin bo’ladi. Kaliy manganat (VII) kristalini suvda eritsak, uning zarralari binafsharang tusga kiradi va ular suvdagi konveksiya oqimini ko’rsatuvchi bo’yoq vazifasini o’taydi.

3.2-AMALIY KO'NIKMALAR

Konveksiyani namoyish qilish

Tashqi aralashmalarsiz havo va suvdagi konveksiyani ko'rish qiyin, chunki havo va suv shaffof va rangsizdir. Ushbu tajribalar sizga suv va havodagi konveksiya oqimlarini kuzatish imkonini beradi.

Kerak bo'ladigan jihozlar:

You will need:

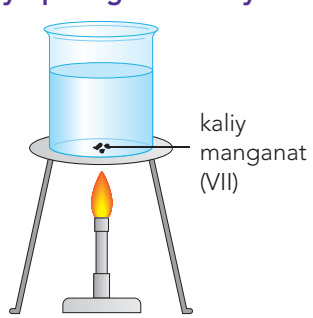
- gaz gorelkasi;
- yupqa karton;
- issiqlikka chidamli gilamcha;
- qaychi;
- uch oyoqli shtativ;
- ingichka ip;
- menzurka;
- kaliy manganat (VII) kristallari;
- pinset.

Xavfsizlik qoidasi: gaz gorelkasidan foydalanganda himoya ko'zoynagini taqib oling. Kaliy manganat (VII) bilan ishlaganda himoya qo'lqop kiying. Karton spiralini olovga yaqin tutib turmang.

Boshlash

Ushbu tajribada kaliy manganat (VII) kristalini ishlatishdan maqsad nima?

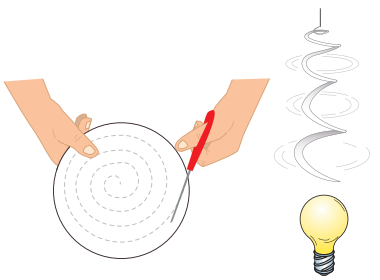
1-usul: suyuqlikdagi konveksiya



3.14-rasm. Tajriba sxemasi.

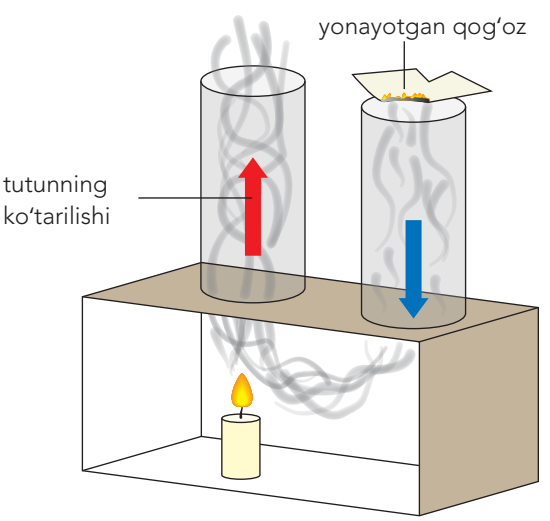
1. Menzurkaning to'rtdan uch qismini suv bilan to'ldiring.
2. Pinset yordamida menzurkaning pastki bir tomoniga ikki yoki uchta kichik kaliy manganat (VII) kristallarini joylashtiring (3.14-rasmga qarang.)
3. Menzurkadagi suvni asta isitish uchun gaz gorelkasidan foydalaning.
4. Kaliy manganat (VII) kristallari suvda erib, zarrachalari binafsharang tusga kiradi, bu rangni diqqat bilan kuzating. U suvning qanday oqayotganini ko'rsatadi.

2-usul: havodagi konveksiya



3.15-rasm. Kartonni spiral qilib kesish va undan havodagi konveksiyani ko'rsatish uchun foydalanish.

1. Yupqa kartondan spiral kesib oling.
2. Spiralning o'rtasiga ingichka ip bog'lang.
3. Ipni issiqlik manbai (masalan, radiator) ustida ushlab turing va uning qanday harakatlanishini kuzating.



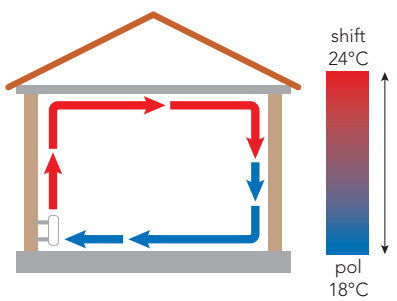
3.16-rasm. Sham va yonayotgan qog'oz bilan tajriba.

Savollar

1. 3.14-rasmda keltirilgan menzurkadagi suvni va menzurka isitilgandagi binafsharang bo'yoqning harakat yo'nalishini ko'rsatish uchun o'qlar chizing.
2. 3.16-rasmdagi tajribada yonayotgan qog'ozning tutuni orqali havodagi konveksiya oqimlari ko'rsatilgan. Tutun nima uchun bir mo'ridan pastga, boshqasidan yuqoriga harakatlanishini tushuntiring.

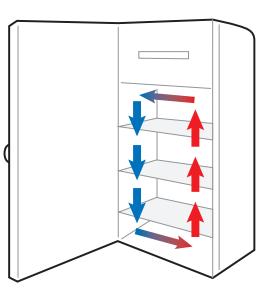
Xonalarda konveksiya oqimlari

Konveksiya oqimlari iliq va sovuq joylar o‘rtasida energiya almashishga yordam beradi. Agar xonada elektr isitkich bo‘lsa, isitkichdan ko‘tariladigan iliq havo konveksiya oqimlari natijasida issiqlik energiyasi xona bo‘ylab tarqaladi. Siz ham konveksiya oqimlarining manbai bo‘lishingiz mumkin, chunki tanangiz odatda atrofingizdagi havodan issiqroq bo‘ladi (3.21-rasmga qarang). Ko‘plab hasharotlar ushbu hodisadan foydalanadi. Misol uchun, yotoq burgalari yotoqxona shifti bo‘ylab o‘rmalaydi. Ular shiftdagi eng issiq joyni topish orqali pastda uxlayotgan odamning joyini aniqlashi mumkin. Keyin ular to‘g‘ridan to‘g‘ri uxlayotgan odamning ustiga tushadi. Bu choyshabning tepasida o‘rmalashdan ko‘ra ancha oson.



3.17-rasm. Konveksiya oqimlari xonadagi issiq narsalar ustidan ko’tariladi.

Sovuq narsalar ham konveksiya oqimlarini hosil qiladi. Siz biror ichimlikdagi muz kubining ostiga sovuq suv cho‘kayotganini payqagan bo‘lishingiz mumkin. Sovitkichlarda muzlatiladigan yuza odatda sovitkichning tepa qismida va orqasida joylashadi, shuning uchun sovuq havo tepadan pastga cho‘kadi. Sovuq havo cho‘kib ketganidan so‘ng uning o‘rniga iliq havo ko‘tariladi. Keyin iliq havo sovitiladi (3.18-rasmga qarang).



3.18-rasm. Sovitkichda sovuq havo sovitkichning tepa qismida joylashgan muzlatish bo’limidan pastga cho’kadi. Agar muzlatish bo’limi sovitkichning pastki qismida joylashganda edi, sovuq havo o’sha yerda qolardi va tepadagi iliq havo sovimasdi, natijada tepadagi oziq-ovqatlar ham sovitilmasdi.

Konveksiyani tushuntirish

Suyuqlik qizdirilganda uning kengayishi natijasida konveksiya kelib chiqishini allaqachon ko‘rganmiz. Kengayish massa o‘zgarmasdan hajmning oshishini anglatadi. Bu esa suyuqlik zichligining kamayishini bildiradi. Zichligi kichikroq bo‘lgan suyuqlik yengilroq bo‘ladi, shuning uchun uni atrofdagi zichligi kattaroq bo‘lgan suyuqlik yuqoriga siqib chiqaradi.

Issiqroq suyuqlik zarralarining kinetik energiyasi kattaroq qiymatga ega bo‘ladi, shuning uchun ular tezroq harakatlanadi. Bunday zarralar bir joydan boshqa joyga oqayotganda ushbu energiyani o‘zlari bilan olib ketadi. Suyuqliklarda konveksiya issiqlik energiyasini uzatishning asosiy yo‘li hisoblanadi. Suyuqliklarda ham xuddi qattiq jismlardagi kabi atomlarning tebranma harakati orqali issiqlik energiyasini uzatish mumkin, ammo suyuqliklarda issiqlik uzatishning bu usuli konveksiya bilan taqqoslaganda juda sekin kechuvchi jarayon hisoblanadi.

Savollar

6 3.19-rasmni ko‘chiring. Idishdagi konveksiya oqimini ko‘rsatish uchun chizmaga “Sovuq, zich suv” va “Issiq, zichligi kichikroq suv” deb belgilangan o‘qlarni qo‘shing.

3.19-rasm. Cho’michdagi suv.

7 3.20-rasmda kub shaklidagi muzning stakandagi suv tepasida suzishi tasvirlangan. Muz suvning barcha qismini sovitishga olib keluvchi konveksiya oqimini qanday hosil qilishini ko‘rsatish uchun rasm chizing va uning kerakli o‘rinlariga yozma izohlar bering.

3.20-rasm. Stakandagi suv va muz.

8 Ixtirochi isitish elementini elektr choynakning yuqori qismiga joylashtirdi. Bunday choynak nima uchun ishlamasligini tushuntiring.

9 a Issiq va sovuq gazdagi zarrachalarning joylashishidagi farqni ko‘rsatish uchun diagrammalar chizing.

b Issiq gazlar nima uchun yuqoriga ko‘tarilishini tushuntirish uchun diagrammalaringizdan foydalaning. Javobingizda “kengayish” va “zichlik” so‘zlaridan foydalaning.

10 Nima uchun qattiq jismlarda konveksiya sodir bo‘lmasligini tushuntiring.

3.3 Radiatsiya

Kechqurun, qorong‘i bo‘lganda kunduziga nisbatan ancha uzoqroqda joylashgan obyektlarni ko‘ra olasiz. Kunduzi ko‘rishingiz mumkin bo‘lgan eng olis obyekt bu – taxminan 150 million kilometr uzoqlikda joylashgan Quyoshdir. Kechasi esa ancha uzoqda joylashgan yulduzlarni ko‘rishingiz mumkin. Ko‘z bilan bevosita ko‘rish mumkin bo‘lgan eng uzoq obyekt Andromeda galaktikasi bo‘lib, u bizdan taxminan 2·1019 kilometr uzoqlikda joylashgan.

Quyosh va boshqa yulduzlardan bizgacha yetib keladigan yorug‘lik bu koinotdan kelayotgan elektromagnit nurlanishidir. Ushbu nurlanish elektromagnit to‘lqinlar sifatida tarqaladi. U bo‘sh fazoda to‘g‘ri chiziq bo‘ylab tarqaladi va uzoq masofalarni bosib o‘tadi.

Radiatsiya – zarralar harakati ishtirok etmasdan issiqlik energiyasini uzatishning yagona shaklidir. Issiqlik nurlanishining tarqalishi uchun biror muhit bo‘lishi shart emas. U vakuumda ham tarqalishi mumkin. Yer sayyorasi Quyoshdan yorug‘lik bilan bir qatorda elektromagnit nurlanishning boshqa shakllarini, jumladan, infraqizil va ultrabinafsha nurlanishni qabul qiladi. (9-sinfda elektromagnit nurlanish haqida ko‘proq bilib olasiz.)

Barcha obyektlar o‘zidan **infraqizil nurlanish** chiqaradi. Obyekt qanchalik issiq bo‘lsa, u shunchalik ko‘proq infraqizil nurlanish chiqaradi. Siz bu ma’lumotdan biror jinoiy ishni fosh qilishda foydalanishingiz mumkin. Tasavvur qiling, jinoyat joyiga yetib keldingiz. Gumonlanuvchining aytishicha, u hozirgina mashinada kelgan. Siz esa u voqea joyida bir soat bo‘lgan deb o‘ylayapsiz, bu vaqt davomida u jinoyat sodir etgan bo‘lishi mumkin. Buni aniqlash uchun qo‘lingizni mashina dvigateli bo‘linmasi ustida tutib turishingiz kifoya. Agar qo‘lingiz issiqlikni his qilsa dvigatel o‘chganiga ko‘p vaqt bo‘lmaganligidan darak beradi.

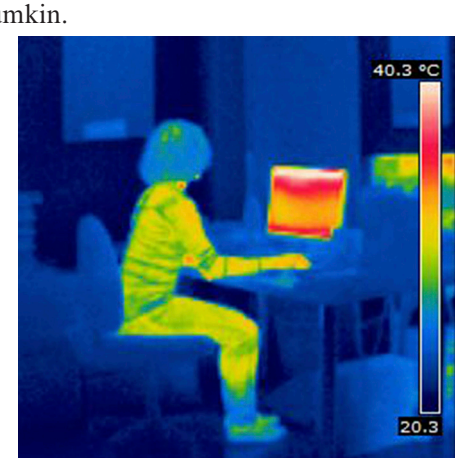
KALIT SO‘ZLAR

infraqizil nurlanish: to‘lqin uzunligi yorug‘lik nurlarinikidan kattaroq bo‘lgan elektromagnit nurlanish; ba’zan “issiqlik nurlanishi” deb ham nomlanadi.

Bizning terimiz issiq jism tomonidan nurlanayotgan infraqizil nurlanishni sezadi. Teri ostidagi nerv hujayralari issiqlik energiyasiga javob beradi. Buni siz quyoshli kunda ochiq havoda bo‘lsangiz, sezasiz.

Xulosa uchun. infraqizil nurlanish:

- iliq yoki issiq jismlar tomonidan chiqariladi;
- elektromagnit nurlanishning bir shakli;
- elektromagnit to‘lqin sifatida bo‘shliq (va havo) orqali tarqaladi;
- bir jinsli muhitda to‘g‘ri chiziq bo‘ylab tarqaladi;
- uni yutadigan jismni isitadi;
- ko‘zga ko‘rinmaydi;
- teridagi nerv hujayralari tomonidan aniqlanishi mumkin.



3.21-rasm. Infraqizil nurlarga sezgir bo‘lgan kameradan foydalanish. Temperaturaning ozgina o‘zgarishi kamerada turli ranglar sifatida namoyon bo‘ladi. Kameraning o‘ng qismida joylashgan shkala ranglarning temperatura bilan qanday bog‘liqligini (yoki temperaturaning rangga bog‘lanish masshtabini) ko‘rsatadi.

3.21-rasmda temperaturaga sezgir kamera yordamida infraqizil nurlanishni aniqlashning boshqa bir usuli ko‘rsatilgan. Stolda o‘tirgan ayolning fotosurati yorug‘lik nuri bilan ishlaydigan fotoapparatda emas, infraqizil nurlanishni aniqlaydigan kamera yordamida olingan. Bunday kamera temperaturaning kichik o‘zgarishlariga juda sezgir.

Savollar

11 Infraqizil nurlanish haqidagi qaysi jumla to‘g‘ri?

A infraqizil nurlanish yorug‘likka qaraganda sekinroq tarqaladi.

B infraqizil nurlanish qaytarilishi mumkin emas.

C infraqizil nurlanish bo‘shliqda tarqalishi mumkin.

D infraqizil nurlanish zarralar harakati hisobiga tarqaladi.

12 Nima uchun Quyoshdan keladigan issiqlik energiyasi bizga issiqlik o‘tkazuvchanlik yoki konveksiya usuli bilan emas, faqat nurlanish orqali yetib kelishini tushuntiring.

13 Ushbu infraqizil yorug‘lik yordamida olingan fotosuratda (3.22-rasm) avtomobil endigina buzilganini ko‘rsatadigan qanday dalillar mavjud?

3.22-rasm. Avtomobilning infraqizil yorug‘lik yordamida olingan fotosurati.

3.1-MASHG‘ULOT

Infraqizil yorug‘lik yordamida tasvir hosil qilish

3.23-rasm. Infraqizil yorug‘lik yordamida hozil qilingan barmoq izi tasviri.

Ilm-fan muzeyi infraqizil fotografiya haqida ko‘rgazma tayyorlamoqda. Tasavvur qiling, siz tadqiqotchisiz va quyidagi qisqacha ma’lumot berilgan.

Ushbu texnologiyaning biror amaliyotda qo‘llanishini o‘rganing va u haqda ma’lumotlar doskasini tayyorlang. Doskangiz A4 qog‘ozning bir tomonicha bo‘lishi kerak. U infraqizil kamera bilan olingan kamida bitta rasmni, unga doir ma’lumotni va u qanday ishlatilishini tavsiflovchi maksimal 150 ta so‘zni o‘z ichiga olishi kerak.

DAVOMI

Doska omma uchun qiziqarli bo‘lishi, shuningdek, o‘quvchilar uchun yetarlicha ma’lumot bera olishi kerak.
Infraqizil texnologiyadan quyidagi sohalarda foydalaniladi:

- tibbiyot;
- harbiy;
- giyohvand moddalar ishlab chiqarilishini aniqlash;
- astronomiya;
- yovvoyi tabiatni suratga olish;
- sud-tibbiyot fanlari;
- binolardan issiqlik energiyasining yo‘qotilishini o‘rganish.

O‘ZARO BAHOLASH

3.1-mashg‘ulotdagi har bir guruh ishini sinfda namoyish eting. Doskadagi qaysi javob eng yaxshi ekanini aniqlash uchun sinfda javoblarni ovozga qo‘ying. Nima uchun bu javob yaxshiligini muhokama qiling. O‘zingiz aniqlagan ba’zi qo‘shimcha ma’lumotlarni qo‘shib, doskangizga tuzatishlar kiriting.

Yorug‘likni yaxshi yutadigan va yaxshi qaytaradigan materiallar

3.24-rasm. Quyoshdan himoya qoplamasi mashinani haddan tashqari isitib yuboradigan nurlanishni qaytaradi.

Avtomobil haydovchilari quyoshdan himoya qoplamasi bor mashinalarini issiq, quyoshli kunda ham ochiq havoda qoldirishi mumkin (3.24-rasm). Ulardagi quyosh nurlaridan himoya qiluvchi qoplama odatda yorqin rangda bo‘lib, Quyoshdan kelayotgan yorug‘lik va infraqizil nurlanishni qaytaradi. Bu mashina qizib ketib, haydovchiga noqulaylik tug‘dirishining oldini oladi. Avtomobilning qora plastik qismlari (masalan, rul va qurilmalar paneli) infraqizil nurlanishni juda yaxshi yutuvchi materialdan tayyorlangan bo‘lib, ular qo‘l bilan ushlab bo‘lmas darajada qizib ketishi mumkin.

Jismning infraqizil nurlanishni yutishini yoki qaytarishini belgilaydigan narsa bu uning sirtidir. Yaxshi qaytaruvchi sirt yomon yutuvchidir. Issiq kunda asfaltlangan (yoki metall yotqizilgan) yo‘lning qora yuzasi issiqlik energiyasini qanday chiqarayotganini payqagan bo‘lsangiz kerak. Qora yuzalar infraqizil nurlanishni osongina yutadi. Ular yaxshi yutuvchilardir.

Och rangli kiyim kiysangiz, issiq kunda salqinroq yurishingizni ham sezgan bo‘lishingiz mumkin. Och rangli yuzalar issiqlik nurlanishini yaxshi yutmaydi. Aksincha, ular nurlanishni qaytaradi. 3.25-rasmdagi uy infraqizil nurlanishni qaytarishi uchun oq rangga bo‘yalgan.

- Yaltiroq yoki oq yuzalar eng yaxshi qaytaruvchilardir (va eng yomon yutuvchilardir).
- Tim qora yuzalar eng yaxshi yutuvchilardir (va eng yomon qaytaruvchilardir).
- Tim qora yuzalar eng yaxshi nurlanuvchilardir.

3.25-rasm. Bu uy qum bilan to‘ldirilgan idishlardan qurilgan. Infraqizil nurlanishning yutilishini kamaytirish uchun u oq rangga bo‘yalgan.

Savollar

14 3.26-rasmdagi ishchi nima uchun yaltiroq kostyum kiyganini tushuntiring.

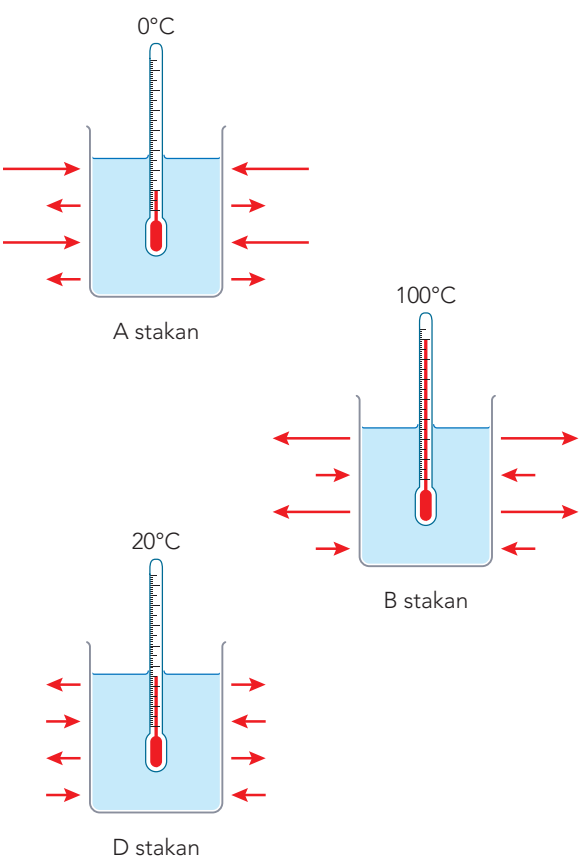
3.26-rasm. Eritilgan qaynoq metall oqimini nazorat qiluvchi ishchi

15 Quyidagilarning qaysi biri issiqlikni uzoqroq vaqt davomida saqlaydi: yaltiroq kumush choynakdagi choy yoki to‘q jigarrang choynakdagi choy? Javobingizni tushuntiring.

Infraqizil nurlanishga ta’sir qiluvchi omillar

Barcha jismlar nurlanish chiqaradi va atrofdagi nurlanishni yutadi. Jism qanchalik issiq bo‘lsa, u har soniyada shunchalik ko‘p nurlanish chiqaradi yoki shunchalik ko‘p quvvatda nurlantiradi. Atrofidagi muhitga qaraganda issiqroq bo‘lgan har qanday jism har sekundda yutgan issiqlik energiyasidan ko‘ra ko‘proq energiya chiqaradi va shuning uchun soviydi. Atrofdagi muhitdan sovuqroq bo‘lgan jism temperaturasi atrof-muhit temperaturasiga tenglashgunga qadar uning har sekundda yutgan energiyasi nurlangan energiyasidan ko‘proq bo‘ladi. Harorati o‘zgarmaydigan jism chiqargan issiqlik energiyasi qancha bo‘lsa, shuncha miqdorda issiqlik energiyasini yutadi. Sirt yuzasi katta bo‘lgan jism issiqlik energiyasini ko‘proq miqdorda chiqaradi.

3.27-rasmda suv quyilgan uchta stakan ko‘rsatilgan. Xona harorati 20 °C. Uchala stakan ham energiya nurlantiradi va yutadi, ammo nurlanish va yutilish miqdori temperaturaga bog‘liq.



3.27-rasm. A stakan isiydi, B stakan soviydi, D stakan esa doimiy haroratda qoladi.

3.3 AMALIY KO'NIKMALAR

Infraqizil nurlanishning chiqarilishini va yutilishini o'rganish

Ushbu tajribada yuzasi turlicha suv quyilgan idishlardan qaysi biri eng ko'p infraqizil nurlanish chiqarishini va qaysi biri eng ko'p infraqizil nurlanish yutishini aniqlash uchun foydalanasiz.

Chiqarilgan infraqizil nurlanish miqdori jismlarning sirt yuzasi va haroratiga ham bog'liq, shuning uchun ularni tajribangizda nazorat qilishingiz kerak.

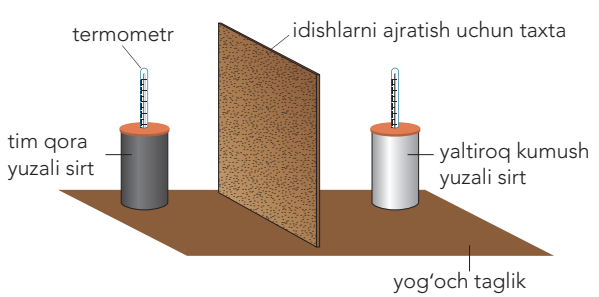
Kerak bo'ladigan jihozlar:

- 1 ta yaltiroq kumush idish va 1 ta xira qora idish;
- termometrlar uchun teshiklari bo'lgan 2 ta qopqoq;
- 2 ta termometr yoki elektron termodatchik;
- sekundomer;
- choynak;
- idishlarni bir-biridan ajratish uchun taxta;
- gaz gorelkasi yoki elektr isitkich.

Xavfsizlik choralari: issiq suvdan foydalanganda ehtiyot bo'ling. Idishlar qaynoq suv bilan to'lgan paytda ularga tegmang yoki qo'zg'atmang. Gaz gorelkasidan foydalanganda himoya ko'zoynaklarini taqib oling.

Ishni bajarish

3.28-rasmga qarang. Issiqlik energiyasini uzatish haqida bilganlaringizdan foydalanib nima uchun idishlarga qopqoq o'rnatilishi va ular yog'och yoki plastmassa yuzada turishi zarurligini tushuntiring.



3.28-rasm. Tajriba sxemasi.

A tajriba: qaysi sirt yaxshiroq nurlanadi – qorami yoki yaltiroq?

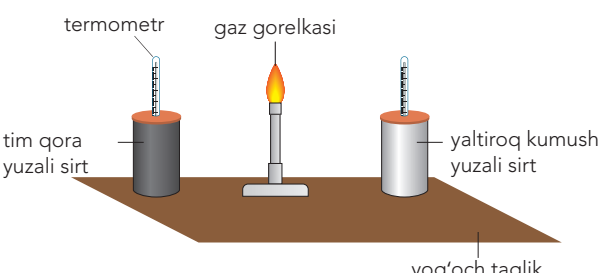
Tajriba usuli

1. 3.28-rasmda ko'rsatilgandek tajriba qurilmasini yig'ing.
2. Ikki idishni teng hajmdagi issiq suv bilan to'ldiring.
3. Har bir idishdagi suvning temperaturasini o'n daqiqa davomida har daqiqada o'lchab turish uchun termometrlar yoki elektron termodatchiklardan foydalaning.

Savollar

1. Tajriba qurilmalarining qaysi xususiyatlari bu to'g'ri tajriba ekaniga kafolat beradi?
2. y o'qidagi temperaturaning x o'qidagi vaqtga bog'lanish grafigini chizing. Ikkala natija qiymatlarini bitta grafikda chizing.
3. Natijalaringizdan qanday xulosa chiqara olasiz?

B tajriba: qaysi sirt issiqlik energiyasini yaxshiroq yutadi – qorami yoki yaltiroq?



3.29-rasm. Tajriba qurilmasi.

Tajriba usuli

1. 3.29-rasmda ko'rsatilgandek tajriba qurilmasini yig'ing; A tajribadagi bilan bir xil idishlardan foydalaning.
2. Idishlarni teng hajmdagi sovuq suv bilan to'ldiring.
3. Idishlarni gaz gorelkasi yoki elektr isitkichdan teng masofada joylashtiring.
4. Har bir idishdagi suvning temperaturasini o'n daqiqa davomida har daqiqada o'lchab turish uchun termometrlar yoki elektron termodatchiklardan foydalaning.

Savollar

1. A tajribadagiga o'xshash grafik chizing.
2. Natijalaringizdan qanday xulosa chiqara olasiz?

3.4 Issiqlik energiyasini uzatishning tatbiqlari

Ushbu bo‘limda biz turli xil vaziyatlarni tushunish uchun issiqlik energiyasini uzatish haqidagi bilimlardan qanday foydalanishimiz mumkinligini ko‘rib chiqamiz. Yodda tuting:

- Issiqlik energiyasi issiqroq joydan sovuqroq joyga o‘tadi. Haroratlar farqi uni oqishga majbur qiladi.
- Issiqlik o‘tkazuvchanlik issiqlik energiyasining bir qattiq jismdan ikkinchisiga o‘tishining asosiy usuli hisoblanadi. Energiya qattiq jism orqali o‘tadi, lekin qattiq jism zarralarining o‘zi moddaning bir uchidan ikkinchi uchiga harakatlanmaydi.
- Konveksiya energiyani oquvchan moddalarda (suyuqlik va gazlarda) uzatishning asosiy usuli hisoblanadi. Issiq oquvchan modda o‘zi bilan energiya olib harakat qiladi.
- Nurlanish bu – issiqlik energiyasi bo‘shliqdan o‘tishining yagona usulidir. Infraqizil nurlanish havo kabi ba’zi shaffof materiallardan ham o‘tishi mumkin.

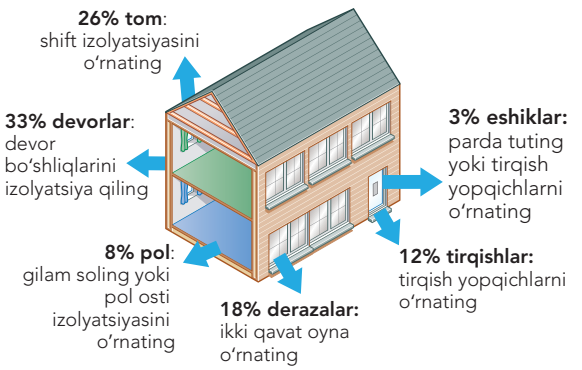
Issiq jismlar juda ko‘p ichki energiyaga ega. Ko‘rib turganimizdek, energiya issiq jismdan chiqishga intiladi va issiqlik o‘tkazuvchanlik, konveksiya va nurlanish orqali uning sovuqroq bo‘lgan atrofiga tarqaladi. Bu katta muammo bo‘lishi mumkin. Biz sovuq havoda uylarimizni isitish uchun juda ko‘p energiya (va pul) sarflashimiz mumkin va energiya shunchaki xonadan chiqib ketadi. Biz tanamizni issiq tutishimiz uchun zarur bo‘lgan energiyani ta’minlash uchun ovqat iste’mol qilamiz, lekin energiya bizdan taxminan 100 vatt (100W = 100 J/s) tezlikda chiqib ketadi.

Atrofidagi muhitdan issiqroq biror jismning energiyasini saqlab turish uchun uni izolyatsiya qilishimiz kerak. Issiqlik o‘tkazuvchanlik, konveksiya va nurlanish haqida bilish bizga samarali izolyatsiyani loyihalashtirishga yordam beradi.

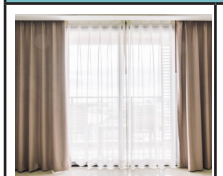
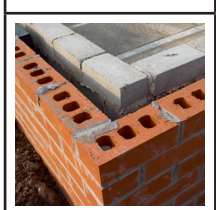
Jism qizib ketganda yoki soviganida energiya uzatishning uchala mexanizmi (issiqlik o‘tkazuvchanlik, konveksiya va nurlanish) ishtirok etishi mumkinligini unutmang.

Uyning issiqlik izolyatsiyasi

Yaxshi izolyatsiya qilingan uy sovuq havoda juda ko‘p energiya isrof bo‘lishining oldini oladi. Izolyatsiya, shuningdek, iliq ob-havo paytida uy noqulay isib ketishining oldini olishga ko‘maklashadi. 3.30-rasmda uydan issiqlik energiyasi qayerda yo‘qotilishi va issiqlik energiyasi yo‘qotishlarini kamaytirishning ba’zi usullari ko‘rsatilgan. Batafsil ma’lumot 3.2-jadvalda keltirilgan.

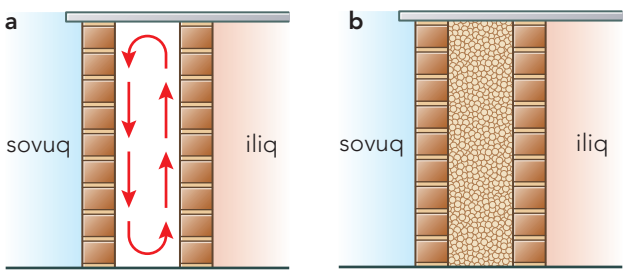


3.30-rasm. Uyni izolyatsiya qilish issiqlik energiyasini yo‘qotishning oldini oladi va isitish xarajatlarini kamaytiradi.

Usuli		Vazifasi
	qalin pardalar, tirqish yopqichlar	konveksiya oqimlarini to‘xtatadi, shuning uchun issiqlik energiyasi uzatishning oldini oladi
	shift va pol osti izolyatsiya materiallari	issiqlik energiyasi pollar va shiftlar orqali o‘tkazilishining oldini oladi
	ikki va uch qavat shisha oynali derazalar	shisha oynalar orasidagi vakuum issiqlik o‘tkazuvchanlik va konveksiya orqali yo‘qotishlarni yoki olinishlarni kamaytiradi
	devor orasidagi bo‘shliq	issiqlik o‘tkazuvchanlik orqali issiqlik energiyasining yo‘qolishini yoki olinishini kamaytiradi
	devor bo‘shlig‘idagi penoplast yoki mineral vata	konveksiya orqali issiqlik energiyasini uzatishni yanada kamaytiradi

3.2-jadval. Sovuq iqlim sharoitida uyda energiyani saqlash va issiq iqlim sharoitida uyni salqin saqlash usullari.

Ikki qavat shisha oynali derazalar odatda ikkita shisha oynalar o‘rtasida vakuumga ega. Bu shuni anglatadiki, energiya faqat nurlanish orqali chiqib ketishi mumkin, chunki o‘tkazuvchanlik va konveksiyaning ikkisi ham muhit bo‘lishini talab qiladi. Zamonaviy uylar ko‘pincha bo‘shliqli devorlari bilan quriladi, g‘ishtning ikki qatlami orasida havo bo‘shlig‘i mavjud. Bo‘shliqda vakuum bo‘lishi mumkin emas, chunki konveksion oqimlar bo‘shliq bo‘ylab energiya o‘tkazishi mumkin (3.31a-rasmga qarang). Garchi ko‘pik juda yomon o‘tkazgich bo‘lsa ham, bo‘shliqni ko‘pik bilan to‘ldirish issiqlik o‘tkazuvchanlik orqali oz miqdordagi energiya yo‘qotilishiga olib keladi. Biroq u konveksion oqimlar harakatini to‘xtatadi (3.31b-rasm), shuning uchun, umuman olganda, uning foydasi bor.

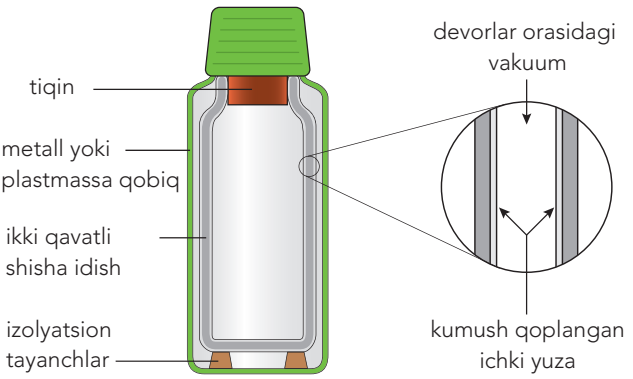


3.31-rasm. a) Bo‘shliq issiqlik o‘tkazuvchanlik orqali devorning issiqlik energiyasi yo‘qotishini kamaytiradi, chunki havo yaxshi izolyator hisoblanadi. Lekin konveksiya oqimi energiyani ichki devordan tashqi devorga o‘tkazishi mumkin. **b)** Bo‘shliqni ko‘pik yoki shisha paxta momig‘i bilan to‘ldirish konveksiya oqimlarining shakllanishiga to‘sqinlik qiladi.

Salqin saqlash

Vakuumli termoslar qaynoq ichimliklarni issiq saqlash uchun ishlatiladi. Ulardan salqin ichimliklarni sovuq saqlash uchun ham foydalanish mumkin. Gigant vakuumli termoslar kasalxonalarda tanani skanerlash kabi amaliyotlarda, foydalanishga tayyor suyuq azot va geliyni juda past haroratlarda saqlash uchun ishlatiladi.

3.32-rasmda vakuumli termos tuzilishi ko‘rsatilgan. Odatda shisha ishlatiladi, chunki shisha yaxshi izolyatordir. Ammo ba‘zi termoslar qo‘shimcha mustahkamlik uchun po‘latdan yasaladi. Ikki devor orasida vakuum hosil qilish uchun havo so‘rib olingan. Bu issiqlik o‘tkazuvchanlik va konveksiya orqali yo‘qotishlarni kamaytiradi, chunki ikkalasi ham ro‘y berishi uchun issiqlik o‘tkazuvchi muhit zarur. Shisha ustidagi kumush qoplama har qanday infraqizil nurlanishni qaytarib, nurlanish orqali yo‘qotishlarni kamaytiradi. Tiqin plastmassadan tayyorlangan bo‘lib, u konveksiya va bug‘lanish orqali yo‘qotishlarning oldini oladi.



3.32-rasm. Vakuumli termos issiqlik energiyasi yo‘qotishlarini kamaytirish orqali issiq narsalarning issiqligini saqlab turish uchun oqilona ishlab chiqilgan. Bundan tashqari, u sovuq narsalarni sovuq holda saqlash uchun ham xizmat qiladi. Garchi “sovuq chiqishini to‘xtatadi” deyishimiz mumkin bo‘lsa-da, “issiqlik energiyasining kirib kelishiga to‘sqinlik qiladi”, deyish to‘g‘riroq bo‘ladi. Bunday termosni ilk bor 1870-yillarda shotlandiyalik fizik Jeyms Dyuar ishlab chiqqan. Unga suyultirilgan havo va boshqa gazlarni -200 °C gacha haroratda saqlash uchun termoslar kerak edi. Ko‘p o‘tmay odamlar bunday termoslar sayohatlarda issiq yoki salqin ichimliklar olib yurish uchun ham foydali ekanini angladi.

3.2 MASHG'ULOT

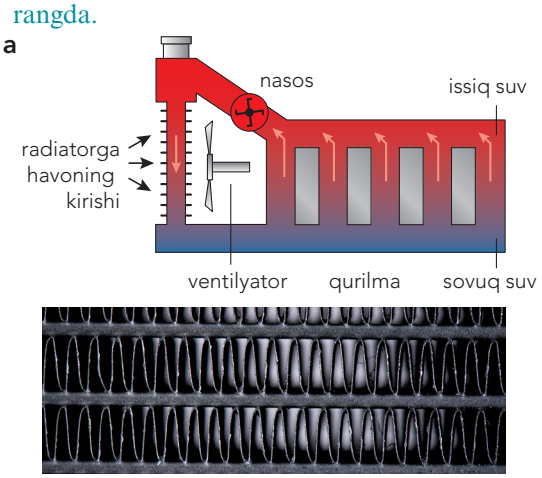
Vakuumli termos reklamasi

Tasavvur qiling-a, hozirgina vakuum termosni ixtiro qildingiz. Siz termoslar ishlab chiqarish va sotish bilan shug'ullanmoqchisiz, lekin mablag' kerak. Potensial investorlar uchun taqdimot tayyorlang. Siz u qanday ishlashi bo'yicha texnik tafsilotlarni tushuntirishingiz kerak bo'ladi. "O'tkazuvchanlik", "konveksiya" va "nurlanish" so'zlarini qo'llashingiz zarur. Investorlar mutaxassis ekaningizni bilishni va fanni tushunishni xohlaydi. Shuningdek, nima uchun mahsulotingiz mijozlar orasida mashhur bo'lishini tushuntirishingiz kerak.

Taqdimotingizda ma'lumot varaqasi, video yoki reklama afishasi bo'lishi mumkin.

Avtomobil dvigateli yoqilg'ini yoqadi, natijada u qiziydi. Sovitish tizimi (3.34a-rasm) dvigatel qizib ketmasligi uchun bu issiqlik energiyasining bir qismini atrofga tarqatadi. Ushbu tizimda siz o'rgangan ko'p narsalardan foydalaniladi:

- Solishtirma issiqlik sig'imi: issiqlik energiyasini yutish uchun blok atrofida suv oqadi. Suv yaxshi tanlov, chunki u juda katta solishtirma issiqlik sig'imiga ega.
- Konveksiya: suv qizdirilganda konveksiya oqimi o'qlarda ko'rsatilgan yo'nalishda oqadi. Nasos bu oqimni tezlashtirish uchun ishlatiladi.
- Issiqlik o'tkazuvchanlik: radiatorning metall qanotlari bor (3.34b-rasm), shuning uchun issiqlik energiyasi radiatorning barcha qismlariga o'tkaziladi.
- Nurlanish: qanotlar katta yuzaga ega va issiqlik energiyasining nurlanish tezligini oshirish uchun qora rangda.



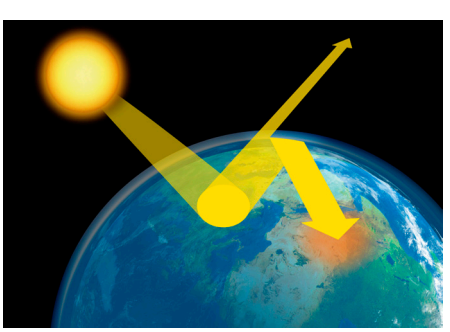
3.34-rasm. a) Avtomobil sovitish tizimida issiqlik energiyasini uzatish. **b)** Mashinadagi qora metalli radiator, sovitish qanotlari.

Issiqlik energiyasi hosil qilish uchun o'tin yoqiladi. Gulxan yonida o'tirganingizda his qiladigan isitish effekti deyarli butunlay nurlanish bilan bog'liq. Havo yomon issiqlik o'tkazgichdir va konveksiya tufayli issiqlik energiyasini uzatish faqat olov ustidagi havoni isitadi.

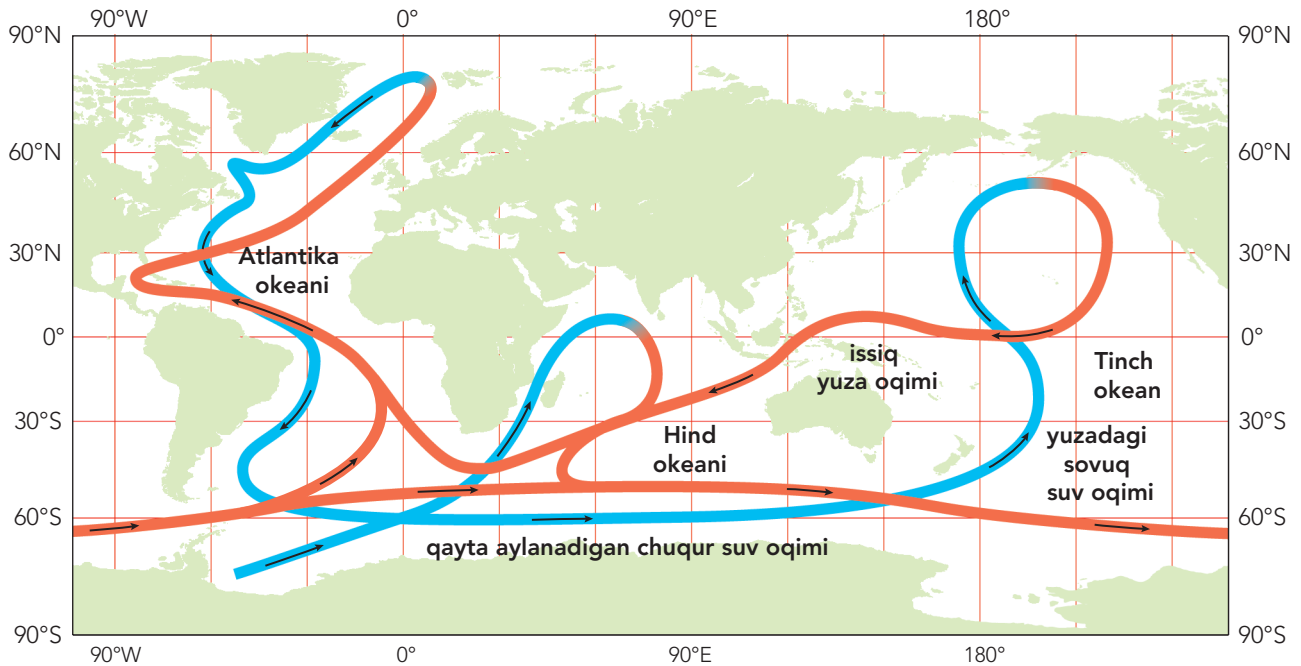
3.35-rasm. Kattaroq bola issiqlikni yosh bolaga qaraganda ko'proq his qiladi, chunki uning qora futbolkasi infraqizil nurlanishni ko'proq yutadi, oq futbolka esa infraqizil nurlanishni qaytaradi.

Issiqlik energiyasini uzatish, iqlim va ob-havo

Quyoshdan keladigan nurlanish Yerdagi hayot uchun juda muhimdir. Quyosh nurlanishi yerni isitadi. Issiq yer infraqizil nurlanishni chiqaradi. Karbonat angidrid kabi Yer atmosferasidagi gazlar bu issiqlik energiyasining bir qismini o'zlashtiradi va bu bizning atmosferamizni isitadi. Bu – issiqxona effekti (3.36-rasm), usiz Yerda hayot bo'lmas edi. Biroq atmosferadagi issiqxona gazlari miqdori ko'payib, ko'proq issiqlik energiyasini ushlab qolmoqda. Bu shuni anglatadiki, Yer va uning atmosferasi ular chiqargandan ko'ra ko'proq infraqizil nurlanishni o'zlashtiradi. Bu global isishning sababidir.



3.36-rasm. Yer doimiy haroratni saqlab turishi uchun infraqizil nurlanish yutilishi bilan bir xil tezlikda u chiqarilishi ham kerak. Ushbu muvozanatning buzilishi global isishni keltirib chiqarmoqda.



3.37-rasm. Okeanlardagi konveksion oqimlar taxmin qilinadigan yo'nalishlarda oqadi. Qizil chiziqlar sirtdagi iliq suvlarni, ko'k chiziqlar esa chuqurroq, sovuqroq suv oqimini ko'rsatadi. Issiq oqimlar iqlimga ta'sir qiladi. Masalan, Britaniya orollari Galfstrem (Meksika ko'rfazidan iliq suv oqimi) orqali isitiladi.

Konveksiya oqimlari shamol va okean oqimlarining kelib chiqishini tushuntiradi, bu butun dunyo bo'ylab iqlim sharoitlarini boshqaradigan asosiy omillardan biridir. Masalan, iliq havo ekvatordan yuqoriga ko'tariladi, sovuqroq havo esa subtropik hududlarda cho'kadi. Bu tropiklarda kuzatiladigan passat, ya'ni, butun yil davomida tropiklar orasida yuzaga keladiga shamol oqimlarini vujudga keltiradi.

Okean oqimlari (3.37-rasm) issiqlik energiyasini ekvatorial mintaqalardan yer yuzasining sovuqroq qismlariga tarqatishga yordam beradi. Dengiz yuzasidagi iliq suv qutblar tomon oqadi. Qutbli mintaqalardagi sovuqroq suvlar esa cho'kib, ekvator tomon qaytadi. Agar ushbu qonuniyat o'zgarmay qolsa, dunyoning mo'tadil mintaqalari yashash uchun yanada yaroqliroq bo'ladi. Lekin okean oqimlarining o'zgarishi haqida dalillar mavjud bo'lib, bu global isish natijasi bo'lishi mumkinligi aytilmoqda.

Savollar

16 Metall eritish zavodida temir egiluvchan qilish uchun isitiladi, keyin yupqa metall plastinkalarni hosil qilish uchun barabanlar orasidan o'tkaziladi. Ushbu jarayonda quyidagilar qanday qizib ketishini tushuntiring:

- **a** metallni presslovchi baraban;
- **b** ishchining yuzi;
- **c** binodagi havo.

17 3.38-rasmdagi palto sovuq iqlim uchun mo'ljallangan.

3.38-rasm.

Issiqlik energiyasini yo'qotishning oldini oladigan palto xususiyatlarini tavsiflang:

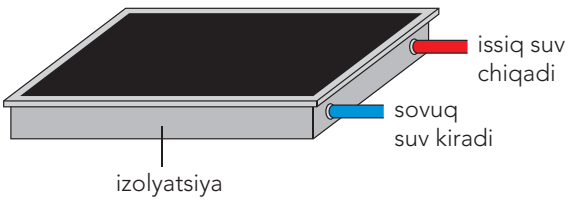
- **a** issiqlik o'tkazuvchanlik;
- **b** konveksiya;
- **c** nurlanish.

18 3.39-rasmda quyosh suv isitkichi ko‘rsatilgan. Sovuq suv quvurlar orqali oqadi va uni quyosh nuri isitadi. Sabablarini ko‘rsating, nima uchun:

a panelning ichki qismi qora rangga bo‘yalgan?

b panelning orqa tomoni izolyatsiya qilingan?

c sovuq suv panelning pastki qismidan kiradi va tepasidan chiqib ketadi?



3.39-rasm. Quyosh suv isitkichi.

LOYIHA

O‘qituvchi bo‘ling

Talaba uy vazifasi savollariga javoblarini taqdim etdi. Ko‘rib turganingizdek, ular mavzuni tushunmadi. Sizning vazifangiz:

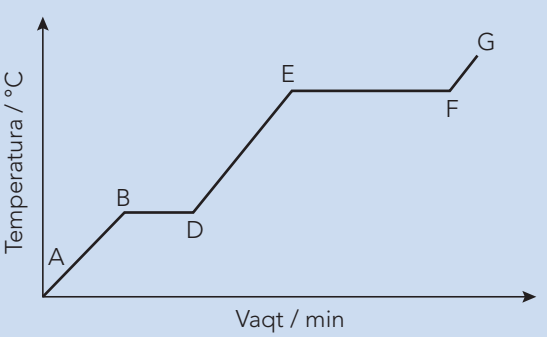
- Ularning ishini baholang va yo‘l qo‘ygan xatolarini aniqlang. Ular darsni tinglab borayotganini ko‘rsatuvchi biror narsa bormi? Talaba yana urinib ko‘rishga tayyor bo‘lishi uchun qisqacha rag‘batlantiruvchi fikr-mulohazalarni yozing. Guruhingiz bilan talaba qayerda xato qilayotganini va bu xatoga yo‘l qo‘ymaslik uchun nima qilishingiz mumkinligini muhokama qiling.
- Namunaviy javob yozing. Guruhning har bir a’zosi buni alohida bajarishi kerak, keyin guruh a’zosi sifatida o‘z fikrlaringizni o‘rtoqlashing va eng yaxshi javobingiz borligiga ishonch hosil qiling.
- Talaba e’tibor qaratmagan asosiy jihatlarni tushuntirib berish uchun besh daqiqalik qayta ko‘rib chiqish sessiyasini rejalashtiring. Taqdimot, qisqa video, tavsiflovchi nutqdan foydalanishingiz yoki ba’zi tajribalarni namoyish qilishingiz mumkin (o‘qituvchingiz bilan maslahatlashing). Asosiy fikrlarni hamda faktlarni qanday eslab qolish bo‘yicha o‘quv ko‘rsatmalarni qo‘shing. Taqdimotingiz iloji boricha jonli va dolzarb bo‘lishini ta’minlang.
- Ushbu takrorlash sessiyasini boshqa talabalar guruhiga yetkazing.
- Talabalar taqdimotingizni tushunganini tekshirish uchun javoblari bilan birga nazorat jadvalini tayyorlang.

Uy vazifasi savollari

1 Fotosuratda ko‘p marta ishlatiladigan izolyatsiyalangan qahva finjoni ko‘rsatilgan.

Issiqlik o‘tkazuvchanlik, konveksiya va nurlanish orqali finjon issiqlik energiyasini yo‘qotishni qanday kamaytirishini tushuntiring.

2 Talaba muzni isitadi. U haroratni yozib, grafik chizadi.



Grafikning har bir bosqichida nima sodir bo‘layotganini tasvirlab bering va har qanday muhim haroratni aniqlang.

DAVOMI

Talaba javoblari

1 Finjon qahvani issiq ushlab turadi, chunki u metalldan yasalgan va metall yaxshi izolyator, shuning uchun metall devorlar orqali issiqlik energiyasi uzatilmaydi.

Kumushlangan tomonlari uning nurlanish hisobiga sovishini to'xtatadi, chunki quyoshdan keladigan har qanday issiqlik energiyasini qaytaradi va qahvaga ta'sir qilmaydi. Kumushlangan yuzalar infraqizil nurlanishni qaytaradi.

Konveksiya tufayli issiqlik energiyasi yo'qotilmaydi, chunki finjon qattiq. Bu shuni anglatadiki, uning zarralari joyida qoladi, shuning uchun konveksiya oqimlari sodir bo'lmaydi.

2 A–B muz eriydi; B–D u muzni isitishni to'xtatadi; D–E suv qizib bormoqda; E–F u yana isitishni to'xtatadi; F–G suv qaynoq holatga keldi. Grafikda raqamlar yo'q, shuning uchun haroratni aniqlay olmayman.

O'ZARO BAHOLASH

Sinfdoshlaringiz varaqangizni to'ldirgandan so'ng ularning javoblarini o'qing va ularga fikr bildiring. Tengdoshlaringiz ilmiy atamalarni qanchalik yaxshi ishlatishi va ularning tushuntirishlari qanchalik aniq ekaniga izoh bering.

MULOHAZA

Ushbu loyiha ustida ishlayotganda qanday muammolarga duch keldingiz?

O'qituvchi rolini o'ynash sizga mavzuni qanday o'rganishingiz haqida biror narsa o'rgatdimi?

XULOSA

Metallar yaxshi issiqlik o'tkazgichlardir. Ko'pgina metallmaslar yaxshi izolyatorlar hisoblanadi.
Metallar yaxshi issiqlik o'tkazgichlardir, chunki ular erkin elektronlarga ega.
Sovuq suyuqliklarga qaraganda issiq suyuqliklarning zichligi kamroq. Bu konveksiya oqimlarini keltirib chiqaradi.
Infraqizil nurlanish elektromagnit to'lqinlar yordamida issiqlik energiyasini uzatadi.
Infraqizil nurlanish muhitni talab qilmaydi (u vakuumda ham tarqalishi mumkin).
Yaltiroq, oq yuzalar infraqizil nurlanishni qaytaradi. Ular infraqizil nurlanishni yomon yutadi va chiqaradi.
Xira qora yuzalar infraqizil nurlanishni yaxshi yutadi va chiqaradi, ammo yomon qaytaradi.
Chiqarilgan infraqizil nurlanish miqdori jismning sirt yuzasi va haroratiga ham bog'liq.

NAMUNAVIY IMTIHON SAVOLLARI

1 Qaysi qatorda issiqlik energiyasini o‘zi orqali o‘tishiga yo‘l qo‘ymaydigan material berilgan? **[1]**

A o‘tkazgich
B vakuum
C rezistor
D izolyator

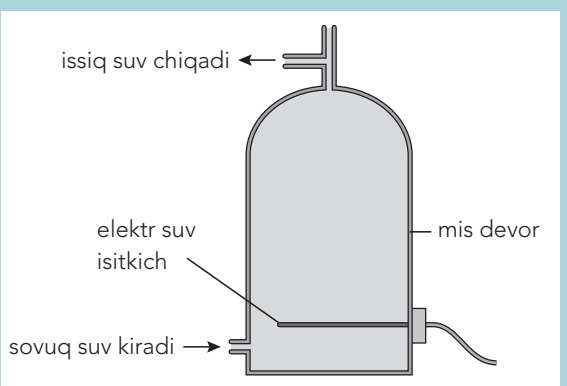
2 Konveksiya moddaning qaysi holatlarida sodir bo‘lishi mumkin? [1] **[1]**

A qattiq modda va suyuqliklar
B suyuqliklar va gazlar
C gazlar va qattiq moddalar
D qattiq moddalar, suyuqliklar va gazlar

3 Issiq suyuqlik ko‘tariladi. Buni tushuntirish mumkin, chunki suyuqlik qiziganda, suyuqlikning… kamayadi **[1]**

A massasi
B harorati
C zichligi
D hajmi

4 Ushbu diagrammada elektr suv isitkich ko‘rsatilgan.



a Mis devorga qo‘l tekkizib ko‘rilganda issiq. Issiqlik energiyasi suvdan devorga o‘tadigan jarayonning nomini ayting. **[1]**

b Idishning pastki qismidagi isitkich idishdagi barcha suvni qanday isitishini **tasvirlab bering**. **[3]**

c Issiq devorlar issiqlik energiyasini atrofga uzatadi. Ushbu issiqlik energiyasining yo‘qolishini kamaytirish usulini **taklif qiling**. **[1]**

[Jami: 5]

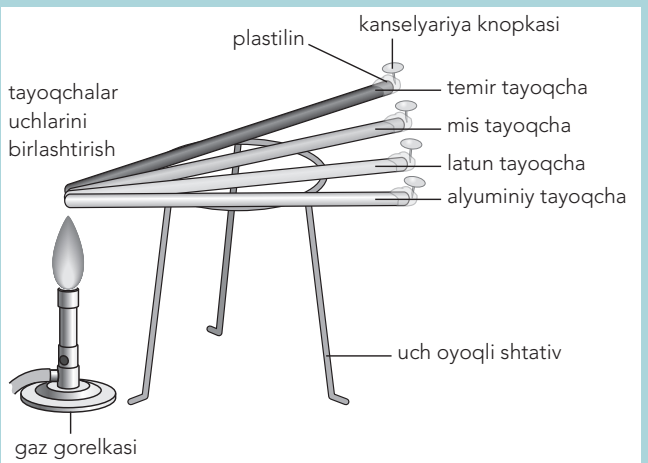
BUYRUQ SO‘ZLAR:

tasvirlab bering: mavzuning asosiy nuqtalarini ayting, xarakteristika va asosiy xususiyatlarni yoritib bering.

taklif qiling: takliflar kiritish / mulohazalarni ilgari surish uchun bir qator to‘g‘ri javoblar mavjud bo‘lgan vaziyatlarda bilim va tushunishni qo‘llang.

DAVOMI

5 a Diagrammadagi apparatlar yordamida javob beriladigan savolni taklif qiling... **[1]**

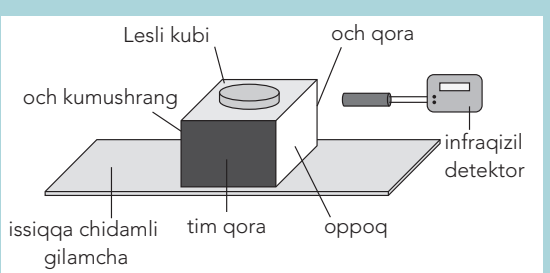


b Kanselyariya knopkasi birinchi navbatda qaysi tayoqchadan tushishini kutayotganingizni **tushuntiring**. **[2]**

c Tajribaning u to‘g‘ri sinovligini tasdiqlaydigan ikkita xususiyatini tasvirlab bering. **[2]**

[Jami: 5]

6 Diagrammada Lesli kubi ko‘rsatilgan. U ichi bo‘sh metall quti bo‘lib, har bir tomoni turli rangdagi sirtga ega.



Sarvinoz infraqizil nurlanishni tekshirish uchun Lesli kubidan foydalanadi. U kubni qaynoq suv bilan to‘ldiradi, shuning uchun barcha tomonlar bir xil haroratda bo‘ladi. U har bir sirtdagi nurlanishni tekshirish uchun infraqizil detektordan foydalanadi.

a Nima uchun detektor har tomondan bir xil masofada turishi muhim? **[1]**

b Har bir yuzadan o‘ziga mos harorat tomonga chiziq o‘tkazing. Birinchisi siz uchun namuna tarzida bajarilgan. **[2]**

och qora	64.5 °C
tim qora	71.2 °C
och kumushrang	60.4 °C
oppoq	65.3 °C

BUYRUQ SO‘ZLAR:

tushuntiring: maqsadlar yoki sabablarni belgilang, narsalar o‘rtasidagi munosabatlarni aniq ko‘rsating, nima uchun yoki qanday qilib degan savollarga javob taqdim eting va tegishli dalillar bilan isbotlang

DAVOMI

c Sarvinozning infraqizil detektori haroratni o‘lchashda 0,1 °C aniqlik berdi.

Zaynab tajribani harorat bo‘yicha bir gradus aniqlik beradigan boshqa infraqizil detektor yordamida takrorlaydi.

Zaynabning xulosasi Sarvinoznikidan qanday farq qilishi mumkinligi to‘g‘risida fikr yuriting. **[2]**

[Jami: 5]

7 Ba’zi ikki qavat oynali derazalarda plastik ramka va orasida vakuum bo‘lgan ikkita shisha panel bo‘ladi.

a Nima uchun ramkaga plastmassa ishlatilishini tushuntiring. **[1]**

b Vakuum orqali issiqlik o‘tkazuvchanlik sodir bo‘lmagani uchun u orqali energiya uzatishning boshqa turlarini ayting. **[2]**

c Ikki qavatli shisha uydan issiqlik energiyasi yo‘qotilishini kamaytiradi. Issiqlik energiyasini yo‘qotishni kamaytirishning yana ikkita usulini tavsiflang va har bir usulning issiqlik energiyasini uzatish turini ayting. **[4]**

[Jami: 7]

8 Ikkita menzurka 20 °C li suv bilan to‘ldirilgan. A menzurka tashqarida –5 °C li qorda qoldirilgan. B menzurka 25 °C haroratli xonaga joylashtirilgan. Har bir menzurkaning harorati yarim soatdan keyin o‘lchanadi.

a Ikki menzurkaning haroratida qanday o‘zgarish bo‘lishini kutayotganingizni ayting. **[2]**

b Javobingizni har bir menzurkadagi suv chiqaradigan yoki yutadigan energiya nuqtayi nazaridan tushuntiring. **[2]**

c 20 °C li suv bilan to‘ldirilgan uchinchi menzurka shunday haroratda saqlanadi. Uchinchi menzurka qayerga qo‘yilgani haqida bundan qanday xulosa chiqarishingiz mumkinligini ayting va tushuntiring. **[2]**

[Jami: 6]

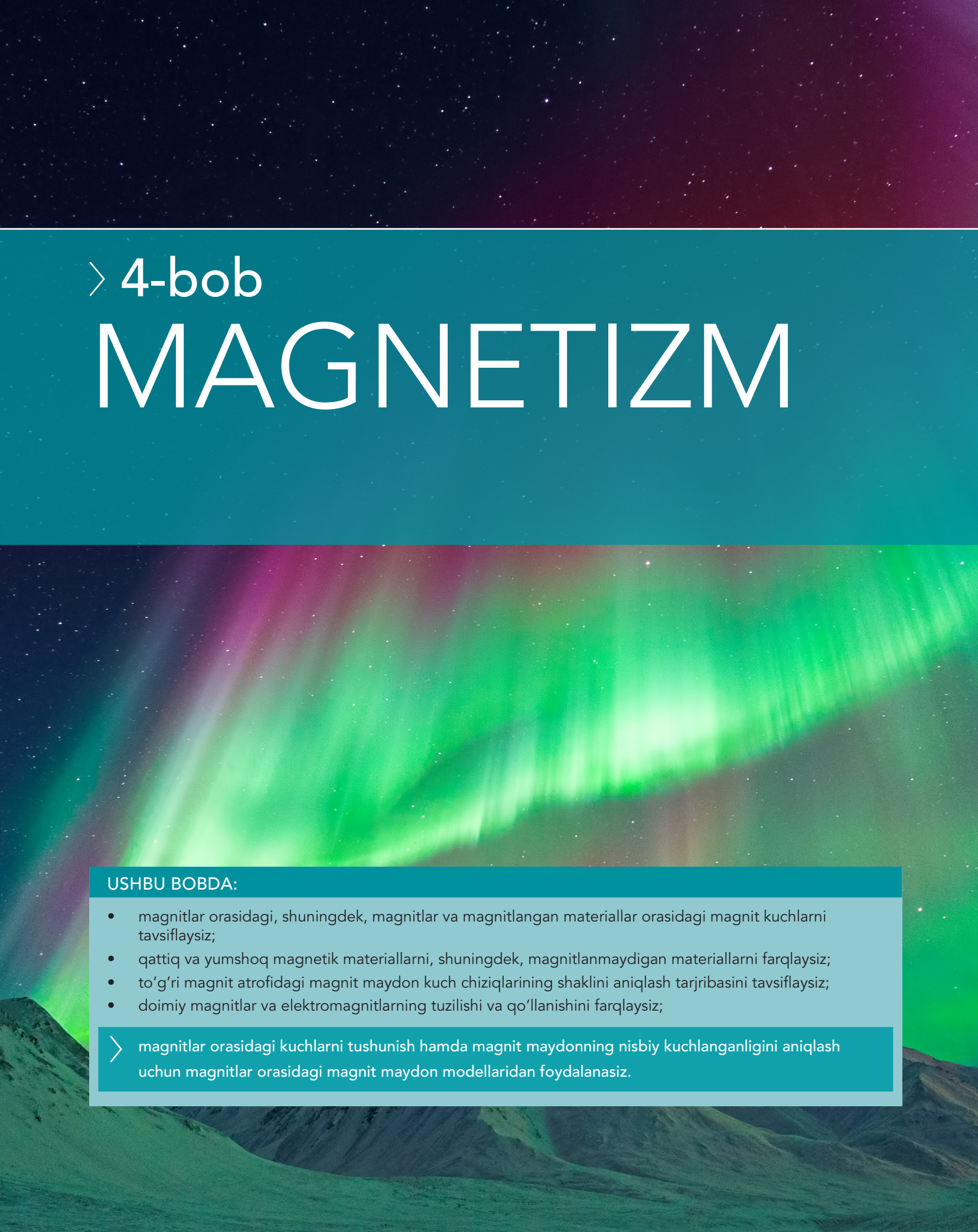
BUYRUQ SO‘ZLARD

ayting: aniq so‘zlar bilan ifodalang.

O‘ZINI BAHOLASH JADVALI

Ushbu bobni o‘rgangandan keyin turli mavzularni qanchalik tushuna olishingiz haqida o‘ylab ko‘ring. Bu sizga bilimlaringizdagi bo‘shliqlarni to‘ldirish va yanada samaraliroq o‘rganishga yordam beradi.

Men bilaman	Mavzuga qarang	Ko‘proq ishlashim kerak	Deyarli tayyorman	Ishonchim komil
Metall o‘tkazgichlarning issiqlik o‘tkazuvchanligini erkin elektronlar nuqtayi nazaridan tushuntirishni	3.1			
Suyuqliklarda issiqlik energiyasi konveksiya orqali uzatilishini tushuntirishni	3.1			
Zichlikdagi o‘zgarishlar konveksiya oqimlarini qanday keltirib chiqarishini tushuntirishni	3.2			
Konveksiyani namoyish qilish uchun tajribalarni tavsiflashni	3.2			
Infraqizil nurlanish elektromagnit spektrning bir qismi ekanini va vakuum orqali o‘tishi mumkinligini tushuntirishni	3.2			
Jism yuzasining turi infraqizil nurlanishni chiqarishi, qaytarishi yoki yutishiga qanday ta’sir qilishini tasvirlab berishni	3.2			
Qaysi yuzalar infraqizil nurlanishni eng ko‘p yutishini va chiqarishini ko‘rsatadigan tajribalarni tasvirlab berishni	3.3			
Issiqlik energiyasini uzatishning ba’zi amaliy qo‘llanishlarini tavsiflash va tushuntirishni	3.3			



4-bob
MAGNETIZM

USHBU BOBDA:

- magnitlar orasidagi, shuningdek, magnitlar va magnitlangan materiallar orasidagi magnit kuchlarni tavsiflaysiz;
- qattiq va yumshoq magnetik materiallarni, shuningdek, magnitlanmaydigan materiallarni farqlaysiz;
- to‘g‘ri magnit atrofidagi magnit maydon kuch chiziqlarining shaklini aniqlash tarjribasini tavsiflaysiz;
- doimiy magnitlar va elektromagnitlarning tuzilishi va qo‘llanishini farqlaysiz;

magnitlar orasidagi kuchlarni tushunish hamda magnit maydonning nisbiy kuchlanganligini aniqlash uchun magnitlar orasidagi magnit maydon modellaridan foydalanasiz.

MAVZUNI O‘RGANISHDAN OLDIN

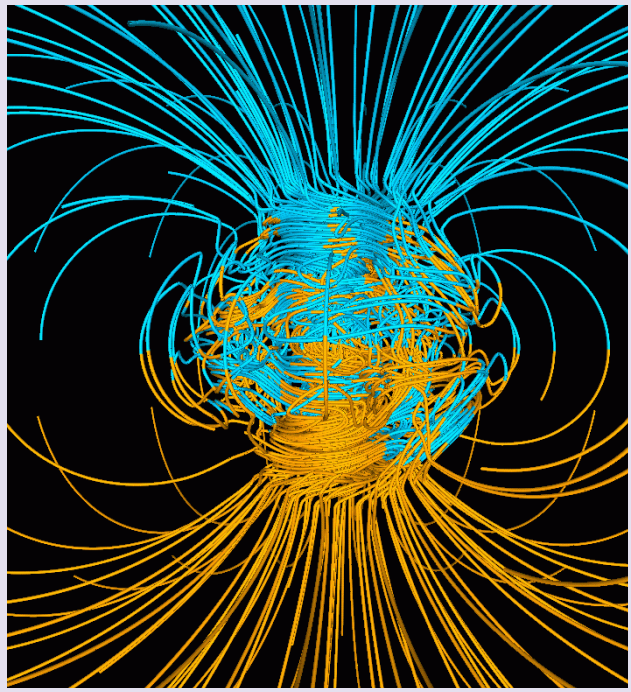
Sinfdoshingiz bilan birga qaydlaringizni yana ikki daqiqa solishtirishga, o‘z ishingizni qo‘shish yoki tuzatishdan oldin quyidagi savollarga javob beradigan aql xaritasini yaratishga ikki daqiqa vaqt ajrating. Fikringizni sinf bilan o‘rtoqlashishga tayyorlaning.

- Qaysi elementlar magnit xossalariga ega?
- Agar magnitlanish bo‘lmaganida, Yerdagi hayot qanday bo‘lardi? Tasvirlab bering. Bunda fikrlaringiz magnitlanishga bog‘liq bo‘lgan ixtirolarni o‘z ichiga olishi mumkin.

YO‘NALISHINI O‘ZGARTIRUVCHI MAYDONLAR

Alfred Vegener ismli germaniyalik qutb tadqiqotchisi (4.1-rasm) Janubiy Amerika va Afrika kabi qit’alar bir-biriga mozaika bo‘laklari kabi mos kelgan va bo‘laklar bir-biridan ajralib ketgan, deb taxmin qilgan. Unga kam odam ishondi, ammo keyinchalik olimlar uning haqligini isbotladi. Yerning magnit maydonidagi o‘zgarishlar Yer sirti “plitalar tektonikasi” deb ataluvchi hodisa natijasida harakatga keluvchi plitalardan iboratligini isbotlashga yordam berdi.

4.1-rasm. Alfred Vegener, qit’alar siljishi haqidagi nazariyasi fizik yo‘l bilan isbotlangan olim.



4.2-rasm. Yer magnit maydonining NASA tomonidan olingan surati.

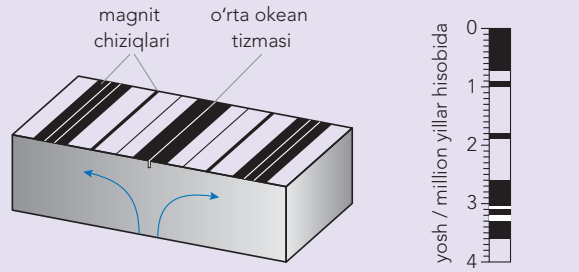
Yerning magnit maydoni bor: Yer o‘qi bo‘ylab ulkan to‘g‘ri magnit joylashganga o‘xshaydi (4.2-rasm). Biroq bu maydon qayerdan paydo bo‘ladi?

Yerning yadrosi temirdan tashkil topgan. Barcha metallar kabi temirda ham erkin harakatlana oladigan elektronlar mavjud. Yerning aylanishi va tashqi yadrodagi konveksion oqimlar bu elektronlarni harakatga keltiradi, natijada elektr toki hosil bo‘ladi. Bu elektr toklari, siz shu bobda ko‘rib chiqadigan elektromagnitlar singari, magnit maydonlarni hosil qiladi. Ko‘p jonivorlar Yerning magnit maydonidan yo‘nalishni aniqlashda foydalanadi. Biz, insonlar esa kompaslarni GPSga almashtirdik.

O‘rta okean tizmalaridagi otilib chiqayotgan erigan (suyuq) tog‘ jinslari tektonik plitalarni tirnoqlarimizning o‘sish tezligi bilan bir xil tezlikda siljitadi (4.3-rasm). Erigan tog‘ jinsidagi yo‘nalishini oson o‘zgartiruvchi magnetik donalari xuddi kichik kompaslar kabi ishlaydi. Tosh soviganda bu kichik kompaslar Yerning magnit maydoniga moslashadi va toshlar kristallashgan (qotgan) joyda o‘rnashadi. Ular Yerning magnit maydoni o‘tmishda teskari bo‘lganini ko‘rsatadi. Magnit chiziqlarining simmetrikligi (o‘rta okean tizmasining har ikki tomonidagi tasvirlar ko‘zgudagi tasvirdek ko‘rinadi) ushbu qit’alar bir paytlar bir-biriga yopishganini ko‘rsatadi, bu esa Vegenerning haqligini isbotlaydi.

DAVOMI

Yerning magnit maydoni xuddi qalqon singari bizning atmosferamizni hamda Yerda hayot kechiruvchi organizmlarni (balki, shunchaki hayotni desa ham bo'lar) zararli quyosh bo'ronlaridan (Quyoshdan chiqayotgan yuqori energiyali zaryadlangan zarralar oqimidan) himoya qiladi. Shuningdek, u o'tgan asrdan beri yaratilgan barcha elektr zanjirlarining xavfsizligini ta'minlaydi. Inversiya* davomida maydon yana qaytadan qarama-qarshi yo'nalishda ortib borishi uchun dastlab kamayishi kerak. Ba'zi olimlarning fikriga ko'ra, ushbu inversiya jarayoni davomida ba'zi jonivorlar halok bo'lishi mumkin, bunday hodisa oxirgi 20 million yildan buyon har 300 ming yilda bir marta ro'y beradi. Oxirgi inversiya bundan 780 ming yil avval sodir bo'lgan.



4.3-rasm. Okean tubidagi magnit chiziqlari Yerning magnit maydoni o'rtacha har 300 ming yilda bir marta qarama-qarshisiga o'zgarishini ko'rsatadi.

Muhokama uchun savollar:

1. Yer magnit maydoni nima sababdan yuzaga kelishini 20 tadan kam so'z bilan tushuntiring.
2. Yer magnit maydonining foydali jihatlarini ayting.
3. Magnit maydoni qutblarining almashishidan ehtiyot bo'lishimiz kerakmi?

TAYANCH TUSHUNCHALAR

To'g'ri magnit – bir uchi shimoliy, ikkinchisi janubiy qutbga ega bo'lgan to'g'ri to'rtburchak shaklidagi doimiy magnit.

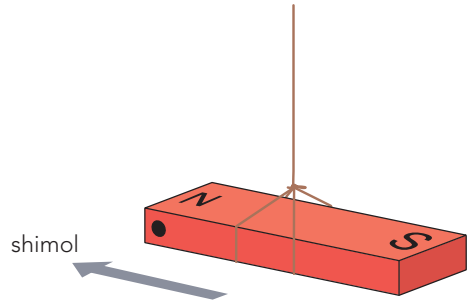
4.1. Doimiy magnitlar

Kompas strelkasi to'g'ri magnitga o'xshaydi. U erkin qo'yilganida (4.4-rasm) shimol-janub yo'nalishini ko'rsatadigan holatda joylashadi. Uning bir uchi shimolni ko'rsatadi – bu magnitning shimoliy qutbi bo'lib, u taxminan Yerning shimoliy geografik qutbini ko'rsatadi. Ikkinchi uchi – magnitning janubiy qutbi. Ba'zida magnitning shimoliy qutbi "shimolni izlovchi qutb", janubiy qutbi esa "janubni izlovchi qutb" deb ataladi.

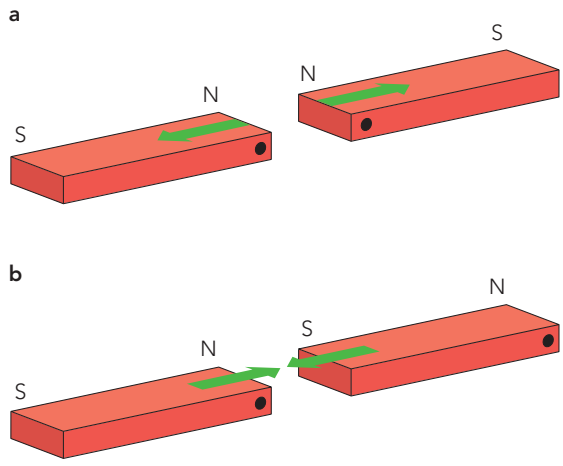
Ikkita magnit bir-biriga yaqinlashtirilganda ular orasida o'zaro ta'sir kuchi yuzaga keladi. Birinchi magnitning shimoliy qutbi (N) ikkinchi magnitning janubiy qutbi (S) ni tortadi. Ikkita shimoliy qutb bir-birini itaradi, ikkita janubiy qutb ham bir-birini itaradi (4.5-rasm). Bulardan kelib chiqadiki:

- o'xshash qutblar itarishadi;
- qarama-qarshi qutblar tortishadi.

O'xshash qutblar deganda ikkita shimoliy yoki ikkita janubiy qutb tushuniladi. Qarama-qarshi qutblar deganda esa bittasi shimoliy, ikkinchisi janubiy qutb tushuniladi. Insonlar odatda buni "qarama-qarshiliklar tortiladi" degan sodda qoida orqali eslab qoladi.



4.4-rasm. Erkin osib qo'yilgan magnit shimoldan janubga qarab buriladi.



4.5-rasm. a) Magnitlarning bir xil qutbli tomonlari bir biridan itarishadi,
b) qarama-qarshi qutbli tomonlari tortishadi.

Kompas strelkasining shimoliy qutbi Yerning shimoliy qutbi tomonga tortilishidan xulosa qilish mumkinki, Arktika muzliklari tagida janubiy magnit qutbi bor ekan. Bu narsa biroz chalg‘itishi mumkin. Haqiqatan ham olimlar uzoq yillar davomida kompasning strelkasi Qutb yulduziga tortiladi, deb hisoblashgan. Keyinchalik ingliz mexanigi Robert Norman kompas strelkalarini ularning og‘irlik markazlarida ehtiyotkorlik bilan muvozanatlashtirganda ular Yer tomonga egilishini sezib qoldi. Hozirgi kunda biz Yerning o‘zi ham ichida go‘yo ulkan to‘g‘ri magnit bordek magnitlanganini aniq bilamiz.

Magnit materiallar

Magnit materiallar magnit tomonidan tortiladi va magnitlanishi mumkin. Ular magnitlanishi mumkin bo‘lsa-da, barcha qismlari magnit emas. Magnit materiallar birinchi navbatda magnitlangan bo‘lishi kerak. Nomagnit materiallarni (masalan, plastmassa va kauchuk) magnit tortmaydi va magnitlamaydi.

Kompas strelkasi **doimiy magnitdir**. Ko‘pgina to‘g‘ri magnitlar singari u qattiq po‘latdan yasalgan. Ehtimol, “ferrit” deb ataladigan boshqa turdagi magnit materialga duch kelgandirsiz. Bu keramik materialdan muzlatkich magnitlarini tayyorlash uchun, ba’zan shkaf eshiklarini yopiq ushlab turish uchun ham foydalaniladi. Mobil telefonlar bilan ishlatiladigan quloqchinlarda neodimiy kabi elementlarga asoslangan kichik nodir metallik magnitlar ham mavjud.

Ko‘pgina magnit materiallar (jumladan, po‘lat va ferrit) eng keng tarqalgan magnit element bo‘lgan temirni o‘z ichiga oladi. Shu sababli ular temir materiallar sifatida tanilgan (lotincha ferrum so‘zidan, “temir” degan ma’noni anglatadi). Boshqa magnit elementlarga kobalt va nikel kiradi. (Agar materialda temir bo‘lsa, bu uning magnit bo‘lishiga kafolat emas. Zanglamaydigan po‘latda juda ko‘p temir bor, lekin magnit har doim ham unga yopishmaydi.)

Magnit materiallar **qattiq** (doimiy) va **yumshoq** (vaqtinchalik) deb ataluvchi turlarga ajratilishi mumkin. 4.1-jadvalda ular orasidagi umumiy farqlar keltirilgan. Temir kabi yumshoq magnit material osongina magnitlanishi va magnitsizlanishi mumkin.as soft iron can be magnetised and demagnetised easily.

TAYANCH TUSHUNCHALAR

Doimiy magnit – vaqt o’tishi bilan kuchsizlanmaydigan o’z magnit maydonini hosil qiluvchi magnitlangan magnit material.

Qattiq (material) – magnitlanganidan keyin magnitsizlanishi qiyin bo’lgan material.

Yumshoq (material) – magnitlanganidan keyin magnitsizlanishi oson bo’lgan material.

Induksiyalangan magnitlanish

To‘g‘ri magnit doimiy magnitga misoldir. U magnitlangan holda qolishi mumkin. Uning magnitlanishi yo‘qolmaydi. Doimiy magnitlar qattiq magnit materiallardan tayyorlanadi.

Doimiy magnit boshqa doimiy magnitni tortishi yoki itarishi mumkin. U boshqa **magnitlanmagan** magnit materiallarni ham o‘ziga torta oladi. Misol uchun, to‘g‘ri magnit po‘lat igna yoki skrepkalarni o‘ziga tortishi, shuningdek, muzlatkich magniti uning po‘lat eshigiga yopishishi mumkin.

Bu qanday sodir bo‘ladi? Po‘lat ignalar magnit materialdan yasalgan. Doimiy magnitning shimoliy qutbi ignaga yaqinlashtirilsa, u tortiladi (4.6-rasmga qarang). Ularning bir-biriga tortilishi shuni anglatadiki, 4.6-rasmda ko‘rsatilganidek, ignaning shimoliy magnit qutbiga eng yaqin uchi janubiy qutb bo‘lishi kerak, chunki qarama-qarshi qutblar o‘zaro tortishadi. Demak, igna magnit qutblariga ega bo‘lib qoladi, ya‘ni u ham magnitlanadi. Bu **induksiyalangan magnitlanish** deb

Magnit material turi	Izoh	Misollar	Qo’llanishi
Qattiq	magnitlanishni uzoq saqlaydi, lekin birinchi marta magnitlanishi qiyin	qattiq po’lat	doimiy magnitlar, kompas strelkasi, ovoz kuchaytirgich magnitlari
Yumshoq	magnitlash oson, biroq magnitlanishini tez yo’qotadi	yumshoq temir	elektromagnitlar uchun o’zak (ushbu bobning oxirida muhokama qilinadi), transformatorlar, radio qabul qilgichlar

4.1-jadval. Qattiq va yumshoq magnit materiallar. Qattiq po’latni egish, magnitlash va magnitsizlantirish qiyin. Yumshoq temirni egish, magnitlash, magnitsizlantirish osonroq.

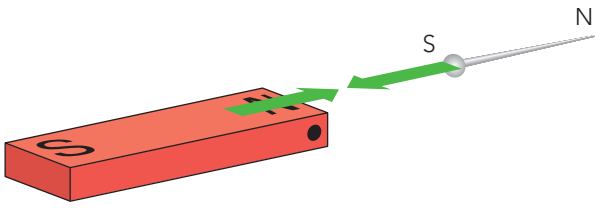
ataladi. Ikki jism qarama-qarshi qutblarga ega bo‘ladi. Ushbu misolda ignaning to‘g‘ri magnit shimoliy qutbiga yaqin joylashgan uchida janubiy qutb hosil bo‘ladi. Doimiy magnit olib tashlanganda, igna magnitlanmagan holatga qaytadi (yoki oz miqdorda magnitlanishi mumkin).

TAYANCH TUSHUNCHALAR

Magnitlangan – magnit materialning magnitlangan holati.

Magnitlanmagan – magnit materialning magnitlanmagan holati.

Induksiyalangan magnitlanish – magnit materialning faqat magnit maydonga joylashtirilgan vaqtda (masalan, doimiy magnit qutbiga yaqinlashtirilganda) magnitlanishi.



4.6-rasm. Po‘lat ignalar doimiy magnitga yaqinlashtirilganda ular vaqtincha magnitlanib qoladi.

Savollar:

1 Magnit materiallarga uchta misol keltiring.

2 Magnit qutblar tortilishi yoki itarishishi qaysi qoidaga asoslanadi?

3 4.2-jadvalni magnit materiallar haqidagi ma’lumotlar va ularga misollar bilan to‘ldiring.

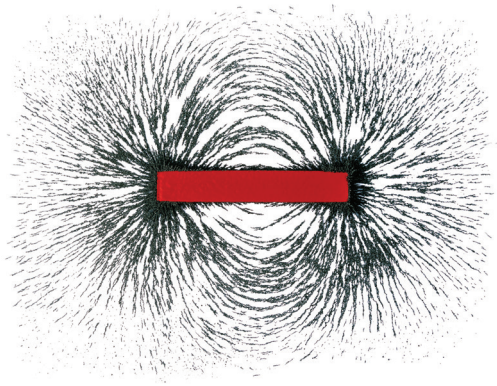
Magnit material turi	Izoh	Misollar	Qo‘llanishi
Qattiq			
Yumshoq			

4.2-jadval

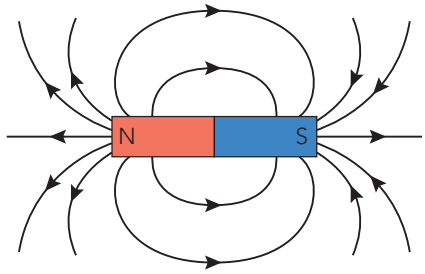
4 Nima uchun doimiy magnit temirdan emas, po‘latdan tayyorlanadi?

4.2. Magnit maydonlar

Doimiy magnit o‘zining atrofidagi har qanday magnit materialga ta’sir qiladi. Doimiy magnit atrofida ko‘zga ko‘rinmas **magnit maydon** bor. Ehtimol, siz magnitning magnit maydonini tasvirlash uchun temir qirindilari yoki kichik kompaslar bilan tajribalar o‘kazgan bo‘lishingiz mumkin. 4.7-rasmda temir qirindilari yordamida aniqlangan to‘g‘ri magnitning maydoni ko‘rsatilgan.



4.7-rasm. To‘g‘ri magnitning magnit maydoni temir qirindilari orqali tasvirlangan. Temir qirindilari magnitning ikki qutbi atrofida eng ko‘p to‘planadi. Bu yerdagi maydon eng kuchli ekanligini anglatadi.



4.8-rasm. Magnit maydon kuch chiziqlari to‘g‘ri magnit atrofidagi magnit maydonni tasvirlash uchun ishlatiladi.

4.8-rasmda magnit maydon kuch chiziqlari yordamida bitta to‘g‘ri magnitning magnit maydonini qanday ifodalashimiz mumkinligi ko‘rsatilgan. Albatta, maydon magnit atrofidagi fazoni to‘ldiradi, lekin biz uni tasvirlash uchun faqatgina bir qancha kuch chiziqlarini chizishimiz mumkin. Bu rasm bizga maydon haqidagi ikki narsani ko‘rsatib beradi:

- Yo‘nalish: magnit maydon kuch chizig‘ining istalgan nuqtadagi yo‘nalishini va shu nuqtaga kiritilgan magnitning shimoliy qutbiga ta’sir qiluvchi kuch yo‘nalishini ko‘rsatadi. Biz maydon

kuch chiziqlarini shartli ravishda shimoliy qutbdan chiqib, janubiy qutbga kiradi deb hisoblaymiz.

- Kuchlanganlik: bir-biriga yaqin (zich) joylashgan magnit maydon kuch chiziqlari kuchli maydonni bildiradi.

TAYANCH TUSHUNCHALAR

Magnit maydon – doimiy magnit yoki elektr toki atrofidagi fazoning magnit qutbi kuchini sezadigan sohasi.

Magnit maydon kuch chiziqlari – maydon tomonidan magnitning shimoliy qutbiga ta'sir kuchi yo'nalishini ifodalaydi.

Chizmachilik kompasi – strelkasi magnit maydon kuch chiziqlari bo'ylab joylashadigan, juda qisqa masofada maydon yo'nalishidagi o'zgarishlarni kuzatib chizish imkonini beruvchi juda kichik kompas.

Maydon chiziqlarini chizish

Temir qirindilari magnit atrofidagi magnit maydon tasvirini ko'rsatishi mumkin. Oddiy qog'oz yoki (yaxshisi) shaffof plastmassa qattiq varaq ostiga magnit qo'ying. Temir qirindilarini qog'oz yoki plastmassa ustiga seping. Qog'ozni yoki plastmassani biroz silkitib, temir qirindilari maydonda maydon kuch chiziqlari bo'ylab joylashishiga erishing. 4.7-rasmda ko'rsatilgan manzaraga o'xshash manzara hosil bo'lishi kerak.

Buni amalga oshirishning muqobil usuli sifatida "chizmachilik kompasi" deb ataladigan kichik kompasdan foydalaniladi. Kompas magnit maydonga kiritilganda uning strelkasi burilib, maydon yo'nalishini ko'rsatadi. 4.1-mashg'ulotda magnit maydon manzarasini chizish uchun kompasdan qanday foydalanish kerakligi tavsiflangan. Magnit maydonni kuch chiziqlari yordamida tasvirlashda ularning hech qachon kesishmasligini va ular shimoliy qutbdan janubiy qutbga tomon yo'nalganini e'tiborga olish zarur.

4.1. MASHG'ULOT

Maydon chiziqlarini chizish

Juft bo'lib, to'g'ri magnit atrofidagi magnit maydon tasvirini chizish uchun tajriba o'tkazing. Tajribani qanday o'tkazish bo'yicha ko'rsatmalar beradigan ish varag'ini yarating. Bunda kamida o'nta maydon kuchlanganlik chizig'i bo'lishi kerak (magnitning har bir tomonidan kamida ikkitasini o'z ichiga olgan holda). To'g'ri magnitdan tashqari tajriba uchun faqat kompas, qalam va oddiy qog'oz varaq kerak bo'ladi.

Ish varag'ingizga quyidagilarni kiritishni unutmang:

- kompas qanday ishlashi va u magnit maydon kuch chiziqlarini qanday qilib ko'rsata olishi;
- maydon kuch chiziqlarini chizish uchun amalga oshiriladigan ishlar ketma-ketligi (foydali chizmalarni ham o'z ichiga olgan holda).

Siz ixtiyoriy ravishda qo'shimcha vazifani ham bajarishingiz mumkin, masalan: o'zaro tortishayotgan yoki itarishayotgan ikkita to'g'ri magnit orasidagi maydon chiziqlarini chizish. (Bu holda magnitlar harakatlanishining oldini olish yo'lini taklif qiling.)

Tajribani qanday o'tkazishni ko'rsatish uchun juda qisqa podkast (maksimal ikki daqiqa) ham yaratishingiz mumkin.

Ish varag'ingizni yaratganingizdan so'ng boshqa juftliklar yozgan ish varaqlarini ko'rish imkoniyatiga ega bo'lasiz. O'rgangan har qanday fizik bilimlaringizni va o'zingizning ish varag'ingizni yoki taqdimotingizni kelajakda yanada aniqroq hamda qiziqarli qilish uchun foydali bo'lgan har qanday g'oyani qayd etishingiz kerak.

JUFT BO'LIB ISHLASH

Boshqa juftliklar ishlab chiqqan ish varaqlari haqida fikr bildiring. Ish varaqlari bo'yicha fikr bildirayotganingizda quyidagi savollarni o'ylab ko'ring:

- IKompas qanday ishlashi fizikasi aniq tushuntirilganmi?
- Berilgan usuldagi qadamlarni bajara olasizmi?
- Biror qadam yetishmayaptimi yoki tushunarsizmi?

Amalga oshirish mumkin bo'lgan har qanday tuzatishlarni muhokama qiling. Har bir juftlik fikr-mulohazalarini yozib qo'yishi, vaqt yetarli bo'lsa, tuzatishlarni amalga oshirishi kerak.

Savollar:

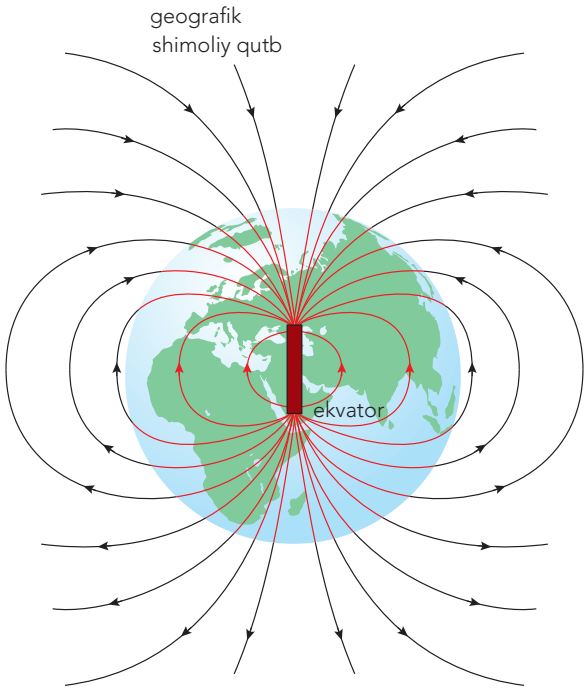
5 **a** To‘g‘ri magnit atrofidagi maydon chiziqlarini chizing.

b Kimdir magnit maydon chiziqlarini chizibdi-yu, lekin qutblarni belgilashni unutib qo‘yibdi. Chizmadagi strelkalar shimoliy qutbga tomon yo‘nalishni ko‘rsatadimi yoki undan chiqishnimi?

d Maydon chiziqlariga qarab turib, qayerda magnit maydon eng kuchli ekanini qanday aniqlash mumkin?

e To‘g‘ri magnitning qaysi qismida maydon eng kuchli bo‘ladi?

6 4.9-rasmda Yerning magnit maydoni tasvirlangan.



4.9-rasm. Yerning magnit maydoni.

Kompas ichidagi strelka ingichka vertikal ustunning uchida og‘irlik markazidan qo‘yilgan yengil to‘g‘ri magnitdir.

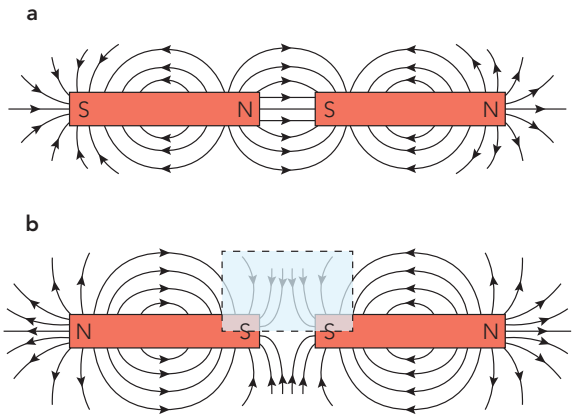
a Kompas strelkasi erkin harakatlana oladigan holatda bir nuqtada ushlab turilganda qaysi chiziq bo‘ylab joylashadi?

b Kompas strelkasining shimoliy qutbi geografik shimoliy qutbga ishora qilganda, bu tomonda qaysi magnit qutb joylashgan bo‘ladi?

c Magnit maydon ekvatorda kuchliroqmi yoki shimoliy qutbdami? Javobingizni tushuntiring.

d Nima uchun kompasni shimoliy magnit qutbi atrofida ishlatish juda qiyin?

Magnit maydonlarning o‘zaro ta’siri



4.10-rasm. a) Ikkita qarama-qarshi magnit qutblari orasidagi tortishish ularning magnit maydon chiziqlari orqali tasvirlangan. **b)** Ikkita bir xil magnit qutblari bir-biri bilan itarishayotgan holat uchun maydon chiziqlarining tasviri.

Ikki magnitning bir-birini tortuvchi (4.10a-rasm) va itaruvchi (4.10b-rasm) maydon kuch chiziqlarini ko‘rishingiz mumkin. E’tibor bering, ikkita itarishuvchi magnit o‘rtasida magnit maydon mavjud bo‘lmagan nuqta bor.

Ikki to‘g‘ri magnit bir-biriga yaqin joylashganda ularning magnit maydonlari o‘zaro ta’sirlashadi (bir-biriga ta’sir ko‘rsatadi) va magnit kuch chiziqlarining yangi tasvirini hosil qiladi. Bu manzaraga qarab magnitlar tortishishi yoki itarishishini aytish mumkin.

E’tibor bering, 4.10b-rasmda janubiy qutblar orasidagi har bir magnitning maydon chiziqlari bir xil yo‘nalishda. To‘rtburchak shakldagi belgilangan sohaning ichidagi maydon chiziqlari hammasi pastga qaragan va bir-biriga yaqin joylashgan, shuning uchun u yerdagi maydon shimoliy qutbdagi maydondan kuchliroqdir. Magnitlar maydon kuchliroq bo‘lgan joydan kuchsizroq joyga harakatlanadi – shuning uchun bir xil qutblar itarishadi. Xuddi shunga o‘xshab, nima uchun qarama-qarshi qutblar o‘zaro tortishishini tushuntirish mumkin. 4.2-mashg‘ulotda magnitlar tortishishi va itarishishini tushuntiruvchi boshqa bir muqobil model keltirilgan.

4.2-MASHG'ULOT

Magnitlar tortishishi va itarishishini tushuntiradigan xayoliy model

Ba'zan biror narsa sodir bo'lishiga olib keladigan fizik jarayonni tushunish uchun xayoliy modeldan foydalanish juda qo'l keladi. Masalan, magnitlar tortishishidagi fizikani tushunish uchun quyidagi modeldan foydalanamiz.

Tasavvur qiling, magnit maydon chiziqlari cho'ziluvchan elastik rezinalarga o'xshash bo'lib, rezinaning qarama-qarshi uchlari bir-biriga yaqinlashishga intiladi. Endi esa maydon chiziqlari o'rtasida ularni bir-biridan uzoqlashtiradigan bosim bor va chiziqlar qanchalik yaqin bo'lsa, bu bosim shunchalik katta bo'ladi deb faraz qiling.

Magnitlar orasidagi va atrofidagi maydon chiziqlarini chizing:

- bir juft bir xil qutblar uchun;
- bir juft qarama-qarshi qutblar uchun.

Ushbu xayoliy modeldan magnit qutblarining tortishishi va itarishishini tushuntirish uchun foydalaning.

Agar bunday modelni vizual tasavvur qila olsangiz, magnit maydon chiziqlari tasvirlarini qanday chizishni eslab qolishingiz oson bo'ladi.

MULOHAZA

Modellar fizikadagi juda muhim vositalardir.

- 4.2-mashg'ulot magnitlar yoki magnitlangan jismlarning o'zaro tortishishi va itarishishida nima sodir bo'layotganini vizual tasavvur qilishga yordam berdimi?
- Bu mashg'ulot maydon chiziqlarini qanday chizishni eslab qolishga yordam berdimi?
- Siz bundan-da yaxshiroq modelni taklif qila olasizmi?

Elektromagnitlar

Magnit materiallardan foydalanish magnit maydon hosil qilish usullaridan biri hisoblanadi. Boshqa muqobil usul – **elektromagnitdan** foydalanish. Odatiy elektromagnit mis o'tkazgichli g'altakdan yasaladi. Bunday g'altak ba'zan **solenoid** deb ataladi. O'tkazgich orqali tok o'tganida, g'altakning atrofida magnit maydon hosil bo'ladi (4.11-rasm). Boshqa metallarni ham ishlatish mumkin bo'lishiga qaramay, mis o'tkazgich kichik elektr qarshilikka ega bo'lgani uchun qo'proq qo'llanadi. G'altak magnit materialdan tayyorlanishi shart emas.

Gap shundaki, bu holatda magnit maydonni elektr toki hosil qiladi.

TAYANCH TUSHUNCHALAR

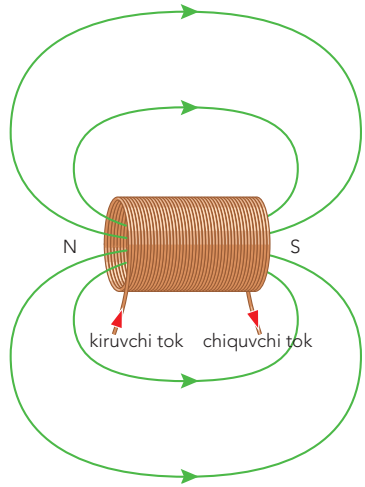
Elektromagnit – elektr toki o'tganida magnit xossalarini namoyon qiladigan o'tkazgich g'altak.

Solenoid – o'tkazgich g'altakdan tok o'tkazish natijasida hosil bo'lgan elektromagnit.

Siz solenoid atrofidagi magnit maydon (4.11-rasm) to'g'ri magnit atrofidagi magnit maydonga (4.8-rasm) o'xshashini ko'rishingiz mumkin. G'altakning bir uchi shimoliy, ikkinchi uchi esa janubiy qutb hisoblanadi. 4.11-rasmda maydon chiziqlari g'altakning chap tomondagi uchidan chiqadi, demak, bu uchi – shimoliy qutb.

Doimiy magnitning kuchlanganligini o'zgartirish imkonsiz, lekin elektromagnitning kuchlanganligini o'zgartirish 3 xil usul bilan amalga oshirilishi mumkin:

- G'altak orqali o'tadigan tokni oshirish: tok kuchi qanchalik katta bo'lsa, maydon kuchlanganligi shunchalik katta bo'ladi.
- G'altakdagi sim o'ramlari sonini oshirish: bu g'altakni uzunroq qilish degani emas, balki g'altakning o'lchamini o'zgartirmagan holda o'ramlar sonini oshirishdir.
- G'altakka yumshoq magnit materiali bo'lgan temir o'zak kiritish: temir o'zak maydon tomonidan kuchli magnitlanadi va bu umumiy magnit maydonni ancha kuchaytiradi.



4.11-rasm. Solenoid. O'tkazgich bo'ylab tok o'tganida magnit maydon hosil bo'ladi. Maydon shakli to'g'ri magnit atrofidagi maydonga o'xshash. Maydon kuch chiziqlari g'altak markazi orqali o'tishiga e'tibor bering.

Elektromagnitlarning katta afzalligi shundaki, ularni yoqish (ulash) va o‘chirish (uzish) mumkin. Shunchaki tokni o‘chiring va g‘altak atrofidagi maydon yo‘qoladi. Bu bir qator qurilmalarning asosi hisoblanadi. Masalan, katta metall bo‘laklari va chiqindi metall uyumlarini tashuvchi elektromagnit kranlarda (4.12-rasm) kuchli elektromagnitlar ishlatiladi. Magnitni ishga tushirish va metall parchalarini tortib olish uchun tok ulanadi. Kerakli joyga ko‘chirilganidan so‘ng elektromagnit toki uziladi va elektromagnit metallni qo‘yib yuboradi.

Elektromagnitlar elektr eshik qo‘ng‘irog‘i, dinamiklar, elektr dvigatellar, rele va transformatorlarda ham qo‘llanadi. Ular haqida 9-sinfda batafsil ma’lumotga ega bo‘lasiz.

4.12-rasm. Metall chiqindixonalarida elektromagnitdan foydalanish. Tok ulangan bo‘lsa, po‘lat buyum yoki metall uyumini ko‘tarish va ko‘chirish mumkin. Keyin uni qo‘yib yuborish uchun tok uziladi.

Savollar

7 **a** Elektromagnit kuchini oshirishning uch xil usulini aytib bering.

b Elektromagnitning to‘g‘ri magnitga nisbatan afzalliklari nimada?

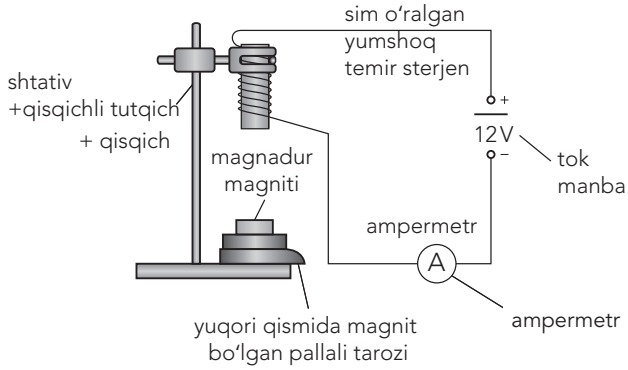
d Doimiy magnitga kerak bo‘lmagan qaysi narsa elektromagnit uchun zarur?

4.3. MASHG‘ULOT

Elektromagnitning tortish kuchi o‘ramlar soniga qanday bog‘liq?

Ahmad elektromagnitning tortish kuchi o‘ramlar soniga qarab qanday o‘zgarishini o‘rganib chiqdi. 4.13-rasmda u ishlatgan qurilmalar sxemasi, 4.3-jadvalda esa u to‘plagan ma’lumotlar ko‘rsatilgan.

Ahmad elektromagnitning pastki qismidagi qutbni doimiy magnitning yuqori qismidagi qutb bilan bir xil qilib joylashtirdi, shunda ular o‘zaro itarishishi mumkin.



4.13-rasm. Elektromagnitning tortish kuchini o‘rganish uchun tajriba qurilmasi

o‘ramlar soni	massa/g
6	0.21
8	0.29
10	0.34
12	0.38
14	0.43
16	0.47
18	0.54
20	0.59

4.3-jadval. Tajriba natijasi.

DAVOMI

1 Massaning o'ramlar soniga bog'liqlik grafigini chizing.

2 Doimiy magnitning massasi o'zgarmayapti, u holda massaning tuyulma o'zgarishiga nima sabab bo'lyapti?

3 Grafik Ahmadga o'ramlar soni ortishi bilan elektromagnit kuchi qanday o'zgarishi haqida qanday ma'lumot berdi?

4 Elektromagnit va doimiy magnitning o'zaro itarishishi (tortishishi emas) nima uchun muhim deb hisoblaysiz? Ahmad ma'lumotlarni to'plashdan oldin bu haqda qanday bilgan?

5 Ahmad elektromagnitning tortish kuchini yana qanday yo'l bilan oshirishi mumkin?

Solenoid atrofidagi maydon

Elektr toki solenoid orqali o'tganda magnit maydon g'altak ichida ham, uning tashqarisida ham hosil bo'ladi (4.11-rasmga qarang). Elektromagnit ichidagi magnit maydon bir jinsli. Bu maydon chiziqlari parallelligini va bir xil masofada joylashganini anglatadi. Solenoidning tashqi tomoni atrofidagi maydon to'g'ri magnit atrofidagi maydonga o'xshaydi:

- Solenoidning bir uchi shimoliy qutb, ikkinchi uchi janubiy qutbdir. Maydon kuch chiziqlari shimoliy qutbdan chiqib, janubiy qutbga kirib boradi.
- Maydon chiziqlari qutblarda bir-biriga eng yaqin bo'lib, magnit maydon eng kuchli bo'lgan joyni ko'rsatadi.
- Chiziqlar qutblardan uzoqlashgani sari siyraklashib boradi, bu esa atrofdagi fazoda maydon zaifroq ekanini ko'rsatadi.

Maydonning kuchini tokni oshirish orqali orttirish mumkin. Tokning yo'nalishini o'zgartirish orqali maydon kuch chiziqlari yo'nalishini qarama-qarshisiga o'zgartirsa bo'ladi.

Savol

8 a Solenoid atrofidagi magnit maydon tasvirini chizing.

b Solenoid orqali o'tayotgan tok kuchi qarama-qarshi yo'nalishda oqa boshlasa, magnit maydon tasviri qanday o'zgaradi?

4.1. AMALIY KO'NIKMALAR

Geografik Shimoliy qutb yaqinida qaysi magnit qutb joylashgan?

Kompas strelkasining qizil uchi Yerning Shimoliy qutbini ko'rsatadi. Internetga qarasangiz, geografik Shimoliy qutb yaqinidagi qutb shimoliy magnit qutbmi yoki janubiy magnit qutbmi, aniq emas. Shuning uchun siz kompas strelkasining qizil uchi yordamida shimoliy yoki janubiy magnit qutbligini aniqlashingiz kerak.

Doimiy tok qaysi yo'nalishda oqayotganini bilishingizga ishonch hosil qilishingiz kerak (batareya yoki tok manbaining musbat qutbidan manfiy qutbiga tashqi zanjir bo'ylab yo'nalish).

Sizga kerak bo'ladi:

- elektromagnit;
- kompas.

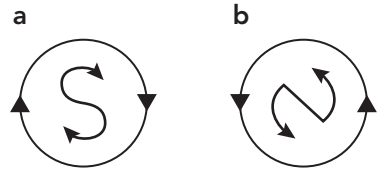
Metod

1 Elektromagnitning ixtiyoriy uchidan qarang.

Agar doimiy tok kontur bo'ylab soat strelkasi yo'nalishida oqayotgan bo'lsa, siz janubiy qutbga qarayotgan bo'lasiz, magnitdagi S harfi kabi (4.14a-rasmda tasvirlanganidek).

Agar doimiy tok kontur bo'ylab soat strelkasiga qarshi yo'nalishda oqayotgan bo'lsa, siz shimoliy qutbga qarayotgan bo'lasiz, magnitdagi N harfi kabi (4.14b-rasmda tasvirlanganidek).

4.11-rasmda magnit qutblari to'g'ri tasvirlangan. Tasavvur qiling, siz elektromagnitning chap uchida turibsiz va unga tunnelga qaragandek qarayapsiz. Doimiy tok soat strelkasiga qarshi yo'nalishda oqadi va shimoliy qutbga qarab turganingiz haqida aytayotgandek bo'ladi.



4.14-rasm.

DAVOMI

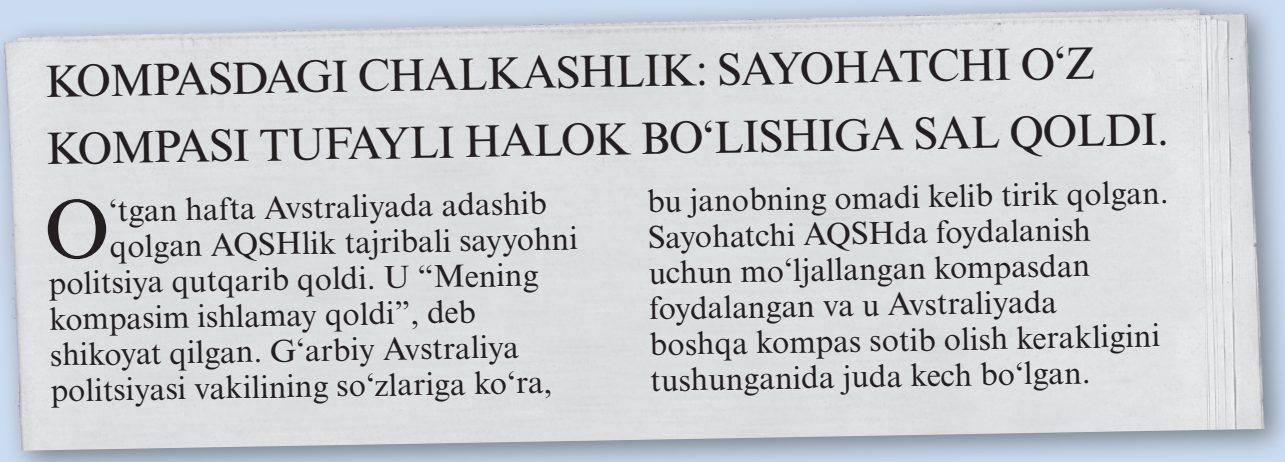
2 Kompasni elektromagnitning istalgan qutbiga olib boring. Kompas strelkasining qizil uchi shimol yoki janub ekanini aniqlash uchun kuzatishlaringizdan foydalaning. Qaysi magnit qutb geografik Shimoliy qutb yaqinida joylashganligini aniqlash uchun ushbu ma'lumotlardan foydalaning.

KALIT SO'ZLAR

doimiy tok: musbat zaryadlarning to'la zanjir bo'ylab, batareykaning musbat klemmalaridan (elektrod desa ham bo'ladi) manfiy klemmalariga qarab va elektronlar harakatiga qarama-qarshi yo'nalgan harakati.

LOYIHA

Gazetadan olingan ushbu parchani o'qing.



KOMPASDAGI CHALKASHLIK: SAYOHATCHI O'Z KOMPASI TUFAYLI HALOK BO'LISHIGA SAL QOLDI.

O'tgan hafta Avstraliyada adashib qolgan AQSHlik tajribali sayyohni politsiya qutqarib qoldi. U "Mening kompasim ishlamay qoldi", deb shikoyat qilgan. G'arbiy Avstraliya politsiyasi vakilining so'zlariga ko'ra, bu janobning omadi kelib tirik qolgan. Sayohatchi AQSHda foydalanish uchun mo'ljallangan kompasdan foydalangan va u Avstraliyada boshqa kompas sotib olish kerakligini tushunganida juda kech bo'lgan.

Siz ilmiy jurnalistsiz, vazifangiz bu voqea ortidagi ilmiy jarayonni tushuntirishdir. Siz maqola yozishingiz, televideniye yangiliklari uchun ssenariy yozishingiz yoki podkast (audiodastur) yaratishingiz bo'yicha qaror qabul qilishingiz mumkin.

Auditoriyangiz olimlar emasligini unutmang. Ba'zan muammoni tushuntirish uchun ushbu holatdagi kabi ikki yoki undan ortiq mavzulardan g'oyalar olish kerak bo'ladi. Qarama-qarshi yarimsharda foydalanilganda magnit kompaslar nima uchun to'g'ri ishlamay qolishini tushuntirishingiz zarur (masalan, shimoliy yarimshar uchun mo'ljallangan kompas janubiy yarimsharda to'g'ri ishlamaydi). Tinglovchilar yaxshiroq tushunishi uchun uchun diagrammalar yoki videokliplardan foydalanishingiz maqsadga muvofiq.

Kompasdan foydalanganda uni tekis (ya'ni yerga parallel) ushlab turish kerak. Strelka kompasning taglik asosiga parallel bo'lishi (yon tomondan qaralganda) va yuqoridan qaralganda soat yo'nalishi bo'yicha yoki teskari tomonga burilishi zarur. Ammo kompas strelkasi Avstraliyada yerga parallel bo'lmagan magnit maydon chiziqlariga to'g'ri kelishini yodda tutish lozim.

Avstraliyada magnit maydon chiziqlari nima uchun yerga parallel emasligini tushuntirishingiz kerak bo'ladi. Kompas strelkasi yon tomondan qaralganda qanday ko'rinishini chizishingiz zarur. U o'rta nuqtasida kichik tayanchda muvozanatlashadigan mitti arg'imchoqqa o'xshaydi (ehtiyoj bo'lsa, 7-sinf fizika darsligining 4-bobiga qarang). Kompas strelkasi asosi (va yerga) parallel bo'lishini tushuntirish uchun momentlar prinsipi va muvozanat shartlaridan foydalaning. Keyin bitta yarimshar uchun (masalan, shimoliy yarimshar uchun) mo'ljallangan kompas olinsa va boshqasida ishlatilsa, nima uchun bu alohida muammo ekanini tushuntiring.

XULOSA

Magnitlar shimoliy va janubiy qutblarga ega.
Magnit maydon chiziqlari shimoldan janubga yo‘nalgan ingichka chiziq bilan ifodalanadi, bu chiziq yo‘nalishi magnit kuchlanganligining yo‘nalishi bilan mos keladi.
O‘xshash qutblar itarishadi, qarama-qarshi qutblar bir-biriga tortiladi.
Magnetik elementlar tarkibida temir, kobalt va nikel bo‘ladi. Tarkibida ushbu elementlar bo‘lgan metall qotishmalar (masalan, po‘lat) ham magnetik xususiyatga ega.
Magnetik bo‘lmagan (masalan, rezina va shisha) materiallar magnitlanmaydi, magnetik materiallar esa magnitlanadi.
Doimiy magnit magnitlanmagan materiallarni magnitlagan holda ularni o‘ziga tortishi mumkin.
Po‘latga o‘xshagan qattiq magnetiklarni magnitlash va demagnitlash (magnitsizlantirish) juda qiyin.
Yumshoq temirga o‘xshagan yumshoq magnetiklarni magnitlash va demagnitlash oson.
Magnit maydon – doimiy magnit yoki elektr toki atrofidagi, magnit strelkasiga ta’ sir qiladigan kuchni sezish mumkin bo‘lgan fazo qismi.
Doimiy magnitlar atrofidagi magnit maydon tasvirini kompas yordamida hosil qilish mumkin.
Magnit maydonning kuch chiziqlari – magnitning shimoliy qutbi tomonga (magnitning ichida) yo‘nalgan kuch chiziqlari (yo‘nalishi), shu sababli magnit (masalan, kompas strelkasi) u bilan mos tushadi.
Elektromagnit – odatda g‘altak ko‘rinishidagi (solenoid) o‘tkazgichdan tok o‘tganda hosil bo‘ladigan magnit.
G‘altakdagi o‘ramlar soni va undan o‘tayotgan tok kuchining ortishi, shuningdek, uning ichida temir o‘zak bo‘lishi natijasida elektromagnit kuchi ortadi.
Elektromagnitning doimiy magnitdan afzalligi shuki, uning tortish kuchini o‘zgartirish, uni yoqib-o‘chirish hamda qutblarini qarama-qarshisiga almashtirish mumkin.
Magnitlarning magnit maydonlari o‘zaro ta‘sirlashishi natijasida ular orasida itarishish va tortishish kuchlari hosil bo‘ladi.
Magnit maydon chiziqlari bir-biriga qanchalik yaqin joylashgan bo‘lsa, magnit maydon shunchalik kuchli bo‘ladi.

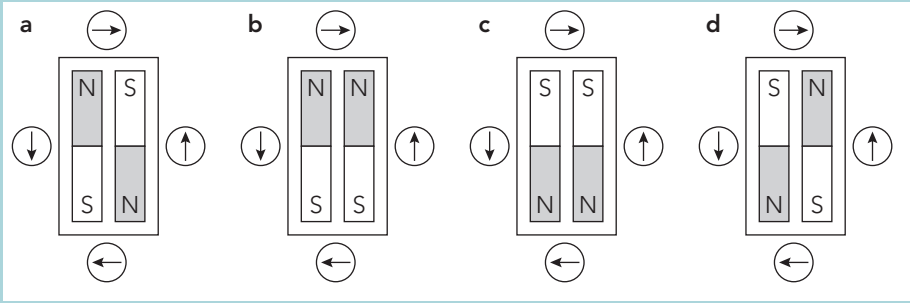
SINOV SAVOLLARI:

1 Ba’zi metallar va qotishmalar magnit xossalariga ega. Quyidagilardan qaysilari magnetik? **[1]**

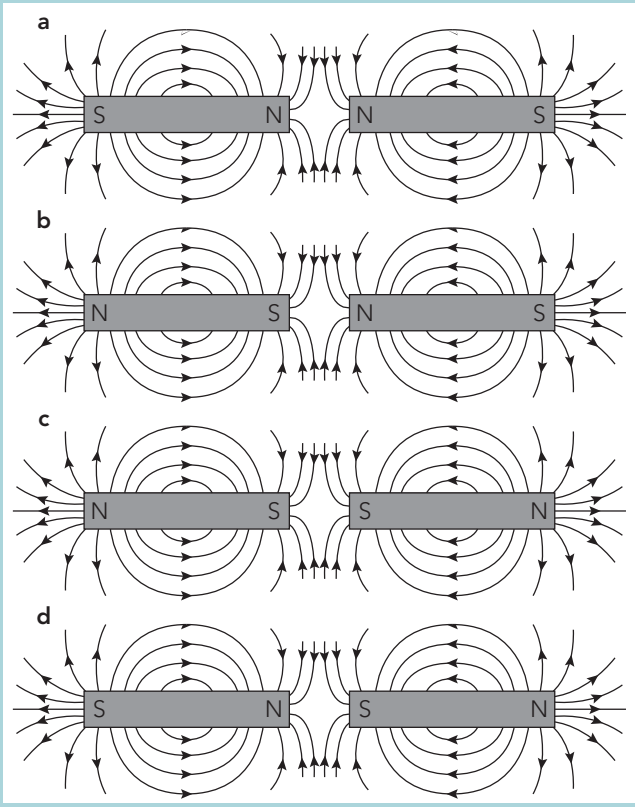
A Alyuminiy
B Mis
C Oltin
D Po‘lat

DAVOMI

2 To‘g‘ri magnitlarning qanday joylashuvi kompas bilan aniqlangan maydon tasviriga mos keladi? **[1]**



3 Quyidagi magnit maydon tasvirlaridan qaysi biri to‘g‘ri? **[1]**



4 **a** Quyidagi to‘g‘ri magnit rasmini qog‘ozga tasvirlang va uning atrofida hosil bo‘ladigan maydon chiziqlarini chizing. **[2]**

b To‘g‘ri magnit atrofidagi magnit maydonni kompas yordamida qanday o‘rganishingiz mumkinligini **tushuntiring**. Javobingizni asoslash uchun diagramma chizishingiz mumkin. **[3]**

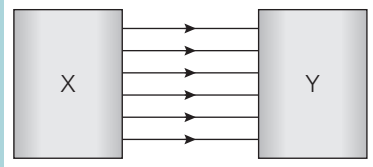
[Jami: 5]

BUYRUQ SO‘Z

tushuntiring: maqsad yoki sabablarni belgilang / ravshan ko‘rinib turgan narsalar orasidagi bog‘liqlikni ochib bering / nima uchun va (yoki) qanday ekanini ko‘rsating hamda mavjud dalillarni qo‘llab-quvvatlang

DAVOMI

5 Quyidagi diagrammada X va Y magnit qutblar orasidagi magnit maydon tasvirlangan.

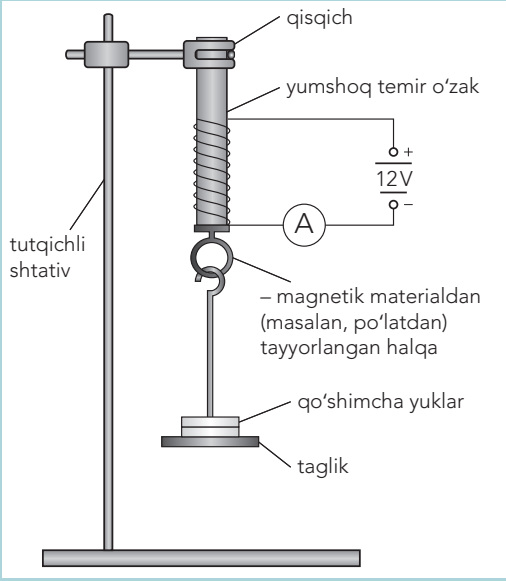


a X ga qaysi qutb mos keladi? **[1]**

b Agar magnitlar qo‘yib yuborilsa, ular qaysi yo‘nalishda harakatlanadi? **[1]**

[Jami: 2]

6 Karimjon elektromagnitning kuchlanganligi undan o‘tayotgan tok kuchiga qanday bog‘liqligini o‘rgangan. U quyidagi grafikda keltirilgan tajribadan foydalangan. U elektromagnitdan tok kuchini shunday o‘tkazganki, natijada elektromagnit kichik po‘lat plastinani o‘ziga tortgan. G‘altakdan o‘tayotgan har bir tok kattaligi uchun po‘lat plastinaning ostiga, u elektromagnitdan ajralmagunicha qo‘shimcha yuk osdi.



tok kuchi / A	kuch / N
0	0.00
2	0.60
4	1.20
6	1.90
8	2.40
10	3.00

a Elektromagnit tortish kuchining tok kuchiga bog‘liqlik grafigini chizing. **[3]**

b Elektromagnitning tortish kuchi g‘altakdan o‘tayotgan tok kuchiga qanday bog‘liqligini ko‘rsating. **[1]**

c Elektromagnitning tortish kuchi ortishi mumkin bo‘lgan yana ikki xil usulni ko‘rsating. **[2]**

d Elektromagnitni yoqish va o‘chirish mumkin. Bu xususiyatning doimiy magnitdagi o‘zgarmas maydonga nisbatan foydali bo‘lishi mumkin bo‘lgan bitta holatga misol keltiring. **[1]**

e Nima uchun po‘lat plastina elektromagnitdan faqatgina unga yetarlicha miqdorda qo‘shimcha yuklar osilgandan keyin tushib ketishini kuchlar nuqtayi nazaridan ko‘rsating. **[1]**

[Jami: 8]

BUYRUQ SO‘ZLAR

ko‘rsating: aniq dalillar bilan izohlang.

taklif qiling (misol keltiring): takliflar kiritish / mulohazalarni ilgari surish uchun bir qator asosli javoblar mavjud bo‘lgan vaziyatlarda bilim va tushunchani qo‘llash.

DAVOMI

7 **a** Magnit jihatdan yumshoq va qattiq materiallar orasida qanday farq bor? **[1]**

b Magnit jihatdan qattiq materialga va uni qayerlarda ishlatish mumkinligiga misol keltiring. **[1]**

d Magnit jihatdan yumshoq materialga va uni qayerlarda ishlatish mumkinligiga misol keltiring. **[1]**

[Jami: 3]

BUYRUQ SO‘Z

keltiring: berilgan manba asosida javobni shakllantiring yoki xotiradan tiklab ayting.

O‘Z-O‘ZINI BAHOLASH

Ushbu bobni o‘rgangandan keyin turli mavzularni qanchalik tushuna olishingiz haqida o‘ylab ko‘ring. Bu sizga bilimlaringizdagi bo‘shliqlarni to‘ldirish va yanada samaraliroq o‘rganishga yordam beradi.

Men bilaman	Mavzuga qarang	Ko‘proq ishlashim kerak	Deyarli tayyorman	Ishonch bilan olg‘a ketyapman
Magnitning ikkita qutbi nomini aytishni	4.1			
Maydon chizig‘idagi o‘qlar ko‘rsatishi kerak bo‘lgan yo‘nalishni aytishni	4.2			
O‘xshash va qarama-qarshi qutblar orasida nima sodir bo‘lishini aytishni	4.2			
Magnetik materiallarni sanashni	4.1			
Magnetik va magnetik bo‘lmagan materiallar orasidagi farqni aytishni	4.1			
Induksiyalangan magnitlanishni hisobga olishni	4.2			
Qattiq va yumshoq magnit materiallarga misollar keltirish va ular orasidagi farqni aytishni	4.1			
To‘g‘ri magnit atrofida magnit maydon chiziqlari tasvirini chizish va ularni, jumladan, yo‘nalish o‘qlarini chizish uchun tajribani tavsiflashni	4.2			
Kompas strelkasi yoki boshqa doimiy magnit magnit maydonga qo‘yilganda nima uchun maydon chiziqlariga mos joylashib qolishini aytishni	4.2			
Elektromagnitlarni (va solenoidlarni) tushuntirishni	4.2			
Elektromagnit tortish kuchini o‘zgartirishning uch xil usulini aytishni	4.2			
Elektromagnitning to‘g‘ri magnitga nisbatan afzalliklarini tushuntirishni	4.2			
Magnit kuchlar magnit maydonlar orasidagi o‘zaro ta’sirlardan kelib chiqishini tushuntirishni	4.2			
Magnit maydonning nisbiy kuchini hisoblash uchun maydon chiziqlari orasidagi masofadan foydalanishni	4.2			

5-bob
Elektrostatika

USHBU BOBDA:

- musbat va manfiy elektr zaryadlari orasidagi o'zaro ta'sirni o'rganasiz;
- jismlarning elektrlanishini elektron yo'qotish yoki biriktirish nuqtayi nazari orqali tushuntirasiz;
- elektr o'tkazgichlar va dielektriklarni bir-biridan farqlashni o'rganasiz;
- elektr maydonini tavsiflaysiz.

DARS MUQADDIMASI

Kichik guruhlarda elektr hodisalari haqida bilganlaringizni muhokama qiling. Bilgan ma'lumotlaringiz asosida aql xaritasini shakllantiring. Unda quyidagi so'zlarni qatnashtiring, ta'riflang va misollar keltiring: elektron, zaryad, tok, o'zgarmas (statik), zarba, kuchlanish, o'tkazgich, izolyator.

Endi guruhning bir a'zosi xaritani boshqa guruh a'zolariga tushuntirish uchun uning yonida qolishi kerak. Guruhning qolgan a'zolari turli guruhlarning xaritalarini o'rganishga chiqadi. Shundan so'ng o'z guruhingizga qayting va xaritangizga qo'shimcha ma'lumotlarni qo'shing.

CHAQMOQ HODISASI

5.1-rasm. a) Chaqmoq va elektr uchqunlari katta miqdorda elektr zaryadi to'planishi natijasida yuzaga keladi. **b)** Elektr xavfi mavjudligini ko'rsatuvchi belgi

Chaqmoq va elektr xavfi uchun ishlatiladigan belgi o'rtasidagi o'xshashlik tasodifiy emas. Elektr zaryadining katta miqdorda to'planishi natijasida havo ionlashishi va muhitdan elektr toki o'tishi mumkin, bu esa o'limga sabab bo'luvchi elektr toki urishiga olib kelishi mumkin. 2014-yil dekabr oyida Hindiston janubidagi Ooti shaharchasi ustida momaqaldiroq paytida 1.3 milliard voltga teng bo'lgan potensiallar farqi qayd etilgan.

Amerikalik olim Benjamin Franklin zaryadlanishning bunday turi ustida o'tkazgan tajribalarida omon qolish baxtiga muyassar bo'lgan. U o'z laboratoriyasida hosil qilingan elektr chaqnashlar va chaqmoq o'rtasida o'xshashlik borligi sababli chaqmoqni elektr tokining bir ko'rinishi deb o'ylagan. Buni tekshirish uchun u momoqaldiroqli bulutga qarab varrak uchirgan. Tok urishidan saqlanish uchun u varrak arqonining pastki uchiga metall kalit bog'lagan va kalitga lenta bo'lagini bog'lab qo'ygan. Lentani ushlab turgan vaqtida u elektr toki urishi xavfidan xoli bo'lgan (lekin uning bu tajribasini takrorlashga urinib ko'rgan odamlar halok bo'lgan). Varrakni chaqmoq urganda Franklin varrak arqonining tolalari tik turib qolganini va kalitdan yerga qarab uchqunlar sachraganini ko'rgan.

Franklinning bu usuli juda xavfli edi. Xususan, varrakni bulutga qarab uchirganda u chaqmoq chaqishiga sabab bo'lishi va bu bilan o'zi o'rganayotgan hodisaga ta'sir ko'rsatishi mumkin edi. Sunil Gupta va Ootida ro'y bergan bo'ron vaqtida kuchlanishni o'lchagan jamoa esa tamomila o'zgacha usul qo'llagan. Ular myuonlarni – elementar zarralarning bir turini momaqaldiroq buluti orqali o'tgan paytida o'rganishdi. Myuonlar bulutdagi potensiallar farqi orqali energiya olishgan va bu tufayli olimlar kuzatayotgan myuon detektorlariga kelib tushayotgan zarralar soni ortgan. Bu esa tadqiqotchilar jamoasiga bulut ichidagi kuchlanish (potensiallar farqi)ni o'lchash imkonini bergan.

Savol va topshiriqlar

1. Franklin statik elektr bo'yicha muhim kashfiyotlar qildi, ammo uning tajribasi hozir o'tkazish uchun juda xavfli deb hisoblanadi. Olimlarga bunday xavfli tadqiqotlar olib borishga ruxsat berilishi kerakmi?
2. Guptaning chaqmoqqa doir kuzatishlari u o'rganayotgan jarayonga ta'sir o'tkazmagan. Nima uchun bu holat ilmiy tadqiqotning muhim xususiyati hisoblanishi haqida o'ylab ko'ring?

5.1. Zaryadlanish va zaryadsizlanish

Biz kundalik hayotimizdagi turli holatlarda **statik elektr toki** bilan, shu jumladan, chaqmoq chaqishi bilan ham to‘qnash kelamiz. Sintetik tolalardan tayyorlangan kiyimni yechganingizda mayda uchqunlarni sezgan bo‘lsangiz kerak. Yoki mashinadan tushganingizda kichik zarbani his qilgan bo‘lishingiz mumkin. Avtomobilda **elektrostatik zaryad** hosil bo‘ladi va metall eshikka tegib turganingizda bu zaryad siz orqali chiqariladi. Ehtimol, kiyimingiz yoki sochingizga sharni ishqalab, uning devor yoki shiftga qanday yopishishini ko‘rgandirsiz.

Plastik buyum (masalan, shar)ni matoga ishqalaganingizda ularning har ikkalasi zaryadlanib qoladi. Shar yoki matoni sochlaringizga yaqin tutsangiz, ular sochlaringizni o‘ziga tortadi, shu orqali bu hodisani tasdiqlashingiz mumkin.

5.2-rasm. Elektrostatik zaryadga ega bo‘lgan jismlar soch yoki qog‘ozga o‘xshagan yengil buyumlarni o‘ziga tortadi.

Statik zaryadlanish ishqalanish orqali hosil qilinishini sezgan bo‘lsangiz kerak. Shuningdek, zaryadlangan jismlar boshqa zaryadlanmagan jismlarni o‘ziga tortishini ham ko‘rdingiz.

Endi esa biz bu hodisani qanday tadqiq qilish zarurligi haqida batafsil o‘ylab ko‘rishimiz kerak. Dastlab ikkita zaryadlangan jism bir-biriga qanday ta’sir qilishini o‘rganamiz. 5.3-rasmda tadqiqotning bir usuli keltirilgan. Plastik tayoqcha va matoning ikkalasi ham zaryadlanishi uchun ular bir-biriga ishqalanadi. Tayoqchani osmaga erkin harakatlana oladigan qilib osib qo‘yiladi. Mato tayoqchaga yaqinlashtirilganda tayoqcha ham matoga qarab harakatlanadi (5.3 a-rasm). Agar xuddi shunday usul bilan ikkinchi plastik tayoqchani ham zaryadlab, birinchi tayoqchaga yaqinlashtirilsa, osilib turgan tayoqcha itariladi (5.3 b-rasm). Shu bilan biz elektr zaryadlari orasidagi har ikkala o‘zaro ta’sir turini – tortishish va itarishishni ko‘rdik. Bundan kelib chiqadiki, ikki xil elektrostatik zaryad mavjud ekan. Ikkala tayoqcha ham bir xil usul bilan ishqalanganligi sababli ular bir xil turdagi zaryadga ega bo‘ladi. U holda mato va tayoqcha turlicha zaryadlarga ega bo‘lishi kerakligi aniqlashadi.

Bu ikki turdagi zaryadlar “musbat va manfiy zaryadlar” deb ataladi. Biz 5.3-rasmdagi tajribani quyidagicha tushuntirishimiz mumkin: ishqalanish jarayonida tayoqchalar bir turdagi elektr zaryadiga (masalan, manfiy zaryadga) ega bo‘ladi. Mato esa bu vaqtda qarama-qarshi zaryadga (masalan, musbat zaryadga) ega bo‘ladi. 5.3 d-rasm va 5.3 e-rasmlarda zaryadlar belgilab qo‘yilgan holatda o‘tkazilgan ikkita tajriba tasvirlangan.

TAYANCH SO‘ZLAR

statik zaryad – zaryadlangan ~~o‘tkazgich~~ dielektrik tomonidan tutib turilgan elektr zaryadi

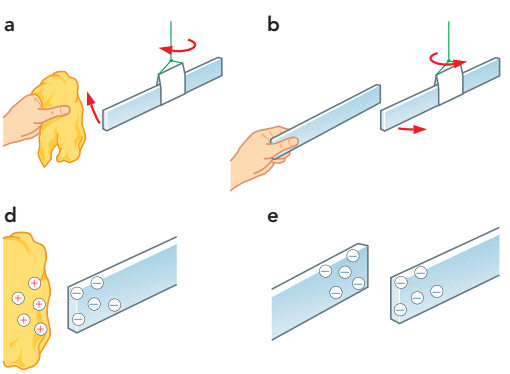
elektrostatik zaryad: – jismning boshqa zaryadlangan jismlarga tortilish yoki itarishishga majbur qiluvchi xususiyati

musbat zaryad – atom yadrosi hosil qiladigan zaryad turi

manfiy zaryad – elektronlar hosil qiladigan zaryad turi

Ushbu tajribalardan elektr zaryadlarining bir-biriga ta’siri haqida quyidagilarni aytishimiz mumkin:

- Ikkita musbat zaryad bir-birini itaradi.
- Ikkita manfiy zaryad bir-birini itaradi.
- Musbat va manfiy zaryadlar bir-biriga tortiladi.



5.3-rasm. Ikkita qarama-qarshi ishorali zaryadlar mavjudligini ko‘rsatish uchun o‘tkazilgan tajriba: a) zaryadlangan tayoqcha va mato bir-biriga tortiladi; b) ikkita zaryadlangan tayoqcha bir-biridan itariladi; d) tayoqcha va mato qarama-qarshi ishorali elektr zaryadlariga ega; e) ikkita tayoqcha bir xil ishorali elektr zaryadlariga ega.

Ko‘rib turganingizdek, bu qoida 4-bobdagi magnit qutblarga oid qoidaga o‘xshash. Biroq magnitlanishni statik zaryadlanish (elektrlanish) bilan adashtirmang! Magnetizm magnit qutblari tufayli, statik zaryadlanish (elektrlanish) esa elektr zaryadlari tufayli yuzaga keladi. Plastik tayoqchani ishqalaganingizda uni magnitlamaysiz.

Savol va topshiriqlar.

1 Quyidagi gaplarni daftaringizga ko‘chiring va to‘ldiring.

Ikki xil zaryad turi mavjud bo‘lib, ular ____ va ____ deb ataladi.

Ikkita bir xil zaryadli jismlar _____ va qarama-qarshi zaryadli ikkita jismlar _____.

2 5.4-rasmda tramplindan sakragan bolaning tik turgan sochlari ko‘rsatilgan.

5.4-rasm.

a Tramplindan sakrash natijasida bolaning sochlari qanday qilib zaryadlanib qoladi?

b Har bir soch tolasi bir-birini itaradi. Bundan nimani tushunish mumkin?

3 Sintetik gilamda yurganingizdan so‘ng eshikning metall tutqichiga teginganingizda kichik zarbani his qilishingiz mumkin, buni qanday tushuntirsa bo‘ladi?

5.1. AMALIY TOPSHIRIQ

Statik elektrlanishni o‘rganish

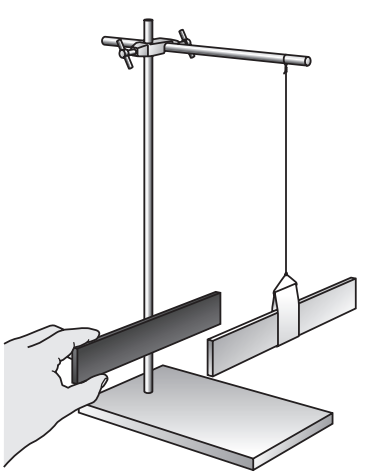
Bu tajribada siz metallarni zaryadlab, ularning harakatini kuzatgan holda statik elektr zaryadlari haqida bilib olasiz.

Sizga kerak bo‘ladi:

- polietilen, atsetat yoki shisha tayoqchalar;
- turli materiallardan tayyorlangan matolar;
- nozik ipli qog‘oz uzangilar;
- qisqich va tayanch;
- soat oynasi;
- sharlar;
- yupqa, mayda qog‘oz bo‘laklari.

Ishni boshlash

Tayoqlarni zaryadlash uchun ularni qancha vaqt davomida ishqalash kerakligini o‘rganing. Tayoqcha yordamida mayda qog‘oz parchalarini ko‘tarishni sinab ko‘ring.



5.5-rasm. Tajriba qurilmasi.

Usul

1 Tayoqchalarni qog‘oz uzangiga osib qo‘yish yoki to‘ntarib qo‘yilgan soat oynasiga qo‘yish orqali erkin aylana oladigan qilib joylashtirganingizga ishonch hosil qiling. Buni tayoqchalar orqali sinab ko‘ring.

DAVOMI

2 Polietilen tayoqchani jun matoga ishqalang, uni butun uzunligi bo'yicha ishqalaganingizga ishonch hosil qiling. Tayoqchani osib qo'ying yoki soat oynasiga qo'ying.

3 Boshqa bir polietilen tayoqchani ham ishqalang va birinchi tayoqchaga yaqinlashtiring. Ular o'zaro tortishadimi yoki itarishadimi?

4 Atsetat yoki shisha tayoqchani ishqalang va tajribani takrorlang. Nimani kuzatdingiz?

5 Tayoqchalarning turli kombinatsiyalarini sinab ko'ring. Shuningdek, har xil tolalardan tayyorlangan matolarni sinab ko'ring. Jun matoga ishqalangan polietilen tayoqcha manfiy zaryadga ega bo'lishini bilgan holda, boshqa turdagi matolarga ishqalangan boshqa tayoqchalar zaryadi haqida nima deyish mumkin?

6 Sharni puflab shishiring va ishqalang. Uning musbat yoki manfiy zaryadlanganini qanday usul bilan aniqlash mumkinligini ayta olasizmi? (Yordam: polietilen manfiy zaryadlanadi, atsetat esa musbat).

Savol va topshiriqlar

1 Bazi o'quvchilar polietilen va atsetat tayoqchalarda tadqiqot o'tkazishganda ikkita tayoqcha o'zaro tortishganini kuzatishdi. Bir o'quvchining fikricha, bu narsa tayoqchalar qarama-qarshi zaryadlarga ega ekanligini isbotlaydi. O'quvchining fikri nima uchun noto'g'riligini ko'rsating.

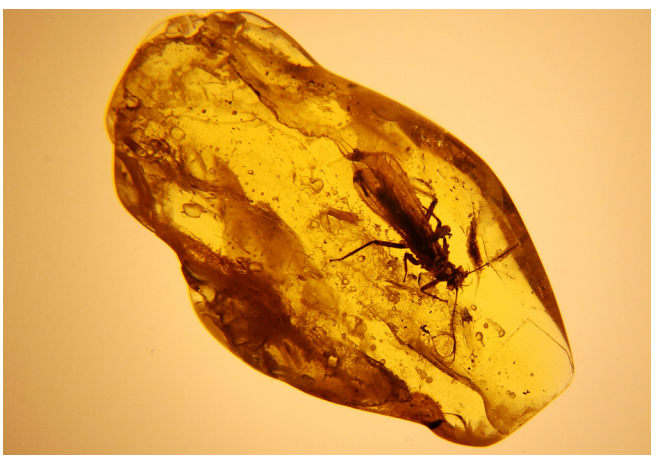
2 Tayoqchalar qarama-qarshi zaryadlanganligini isbotlash uchun o'quvchilarga nima qilishi kerakligini tushuntiring.

5.2. Statik elektrlanishni tushuntirish

Qadimgi yunonlar statik elektr haqida ba'zi narsalarni bilishgan. Kahrabo – bu daraxtlardan olingan qatron(smola)larning bir turi shakli bo'lib, u qattiqlashadi va toshga aylanadi. U shaffof, to'q sariq rangli plastmassaga o'xshaydi. Yunonlar kahrabo ishqalanganda mato yoki sochning kichik bo'laklarini o'ziga tortishini bilishgan.

Qadimgi yunonlar singari Franklin ham elektronlar haqida hech qanday tasavvurga ega emas edi – bu zarralar faqat 100 yillar o'tgach kashf etilgan. Biroq bu Franklinga statik elektrlanishni yaxshi tushunishiga to'sqinlik qilmadi.

Keyingi suhbatimizda biz elektronlar haqida gaplashamiz. Ular elektrning barcha jabhalarida qanday hodisalar sodir bo'layotganini tushunishni ancha osonlashtiradi.



5.6-rasm. Qatronda qotib qolgan hasharot. Qatronlar yaxshi izolyator bo'lib, osongina elektrostatik zaryadlanadi.

Ishqalanish va zaryadlanish

Ishqalanish kuchi zaryadlanishni keltirib chiqaradi. Plastmassa tayoqcha matoga ishqalanganda ishqalanish "elektron" deb ataladigan mayda zarralarni bir materialdan ikkinchisiga o'tkazadi. Tayoqcha polietilendan yasalgan bo'lsa, odatda elektronlar matodan tayoqchaga o'tkaziladi.

Elektronlar har bir atomning tarkibiy qismidir. Ular manfiy zaryadlangan va atomning tashqi qismida joylashgan. Atom markazidagi yadro musbat zaryadga ega. Atomdagi musbat va manfiy zaryadlar teng, shuning uchun, umuman olganda, atomda elektr zaryadi yo'q – biz uni neytral deb aytamiz. Tashqi elektronlar atomga nisbatan kuchsiz bog'langani sababli ular ishqalanish kuchi bilan ta'sirida tortib olinishi mumkin. Agar neytral atom elektronni yo'qotsa, u musbat zaryadlanib qoladi. Neytral atom elektron biriktirib olsa, u manfiy zaryadlanib qoladi.

TAYANCH SO'Z

neytral: musbat yoki manfiy zaryadga ega bo'lmaslik

Zaryadlanish jarayoni har doim elektron yo‘qotish yoki uni biriktirib olish bilan ro‘y beradi. Musbat zaryadlar uzatilmaydi.

- Elektron qo‘shib olgan (yoki biriktirib olgan) jismlar manfiy zaryadlanadi.
- Elektron yo‘qotgan jismlar musbat zaryadlanadi.

Polietilen tayoqcha matoga ishqalanganda u manfiy zaryadlanib qolganida, biz elektronlar matodan tayoqchaga ko‘chib o‘tdi (yoki uzatildi) deb hisoblashimiz mumkin (5.8-rasmga qarang). Elektronlar bir jismdan ikkinchisiga nima sababdan o‘tib qolishini tushuntirish qiyin. Polietilenni tashkil qilgan atomlarda musbat zaryadlar mavjud hamda bu zaryadlar elektronlarni matoga nisbatan kuchliroq tortadi.

Esda tutingki, elektrostatik zaryadlarni hosil qilish uchun ikkita turli xil zaryadlangan material kerak bo‘ladi. Bunda birinchi material musbat, ikkinchisi manfiy zaryadlanganib qoladi bo‘ladi.

O‘tkazgichlar va dielektriklar

Zaryadlangan jismlarga keltirilgan barcha namunalar nometallarni o‘z ichiga olishini payqagan bo‘lsangiz kerak. Metallar elektr o‘tkazgichlardir, ya’ni elektronlar ular orqali harakatlanishi mumkin va metall zaryadlangan holda qolmaydi. Oltin va mis, ayniqsa, yaxshi **elektr o‘tkazgichlar**dir. Shisha, plastmassa va kahrabo kabi nometallar **dielektriklar** hisoblanadi.

Xo‘sh, nima uchun elektr zaryadi o‘tkazgichlar orqali harakatlanishi mumkin-u, lekin dielektriklar orqali emas? Dielektriklarda elektronlar o‘z atomlari bilan kuchli bog‘langan va ularni ajratib olish oson emas. O‘tkazgichlarda elektronlarning ma’lum qismi atomlar orasida erkin harakatlanadi (bu elektronlar ba’zan “erkin elektronlar” deb ataladi).

Polietilen tayoqchani ishqalaganingizda u matodan elektronlarni biriktirib oladi, shuning uchun manfiy zaryadlanadi. Elektronlar polietilen bo‘ylab harakatlana olmaydi, shuning uchun tayoqchaning ishqalangan uchi zaryadlanib qoladi.

Mis tayoqcha ishqalanganda, elektronlar ham ishqalanish orqali uzatiladi, lekin bu elektronlar erkin harakatlanadi, shuning uchun ular tayoqchadan sizning qo‘lingiz orqali yerga oqib o‘tadi. Bu mis tayoqcha zaryadlanmasligini anglatadi. Metall buyumni izolyatsiya qiluvchi tutqich bilan ushlab turib zaryadlash mumkin. Bunday holda zaryad o‘tkazgich bo‘ylab teng ravishda taqsimlanadi.

TAYANCH SO‘ZLAR

elektr o‘tkazgich: o‘zidan elektronlar oqimini (elektr tokini) yaxshi o‘tkazuvchi modda

dielektrik: o‘zidan elektronlar oqimini (elektr tokini) o‘tkazmaydigan modda

5.2. AMALIY TOPSHIRIQ

O‘tkazgichlar va dielektriklarni o‘rganish

Ushbu tajribada siz qaysi modda o‘tkazgich, qaysi biri dielektrik ekanligini aniqlash uchun sinov o‘tkazasiz.

Sizga kerak bo‘ladi:

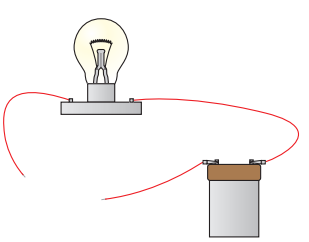
- batareyka;
- chiroq;
- qisqichli simlar;
- tekshirish uchun moddalar (materiallar).

Ishni boshlash

Chiroq yonishi uchun uni batareykaga ulab, sodda elektr zanjiri hosil qiling.
Simning bir qismini olib tashlash orqali zanjirda bo‘shliq oraliq joy hosil qiling. Nima uchun chiroq endi yonmasligini tushuntiring va bo‘shliqoraliqqa materiallarni joylashtirish ularning o‘tkazgich yoki dielektrik ekanligini aniqlashga qanday yordam berishini ko‘rib chiqing.

Usul

1 5.7-rasmda tasvirlangan elektr zanjirini yig‘ing.



5.7-rasm. Moddalarni tekshirish uchun elektr zanjiri.

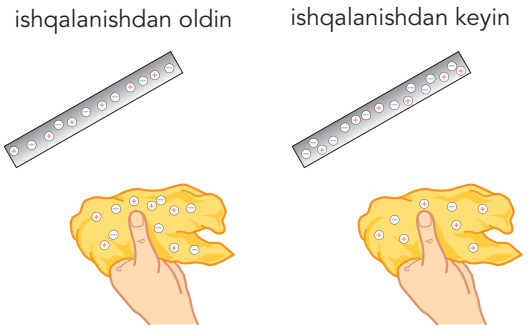
2 Qisqichlardan foydalanib moddani zanjirdagi bo‘sh joyga ulang.

3 Chiroq yonayotganligiga e’tibor bering. Agar chiroq yonsa, demak, modda o‘tkazgich, yonmasa – dielektrik.

4 Natijalarni jadvalga yozing.

Savol

1 Siz ishlatgan o‘tkazgichlar (simlar) sirti plastmassa bilan qoplangan misdan tayyorlangan. Nima uchun o‘tkazgich sifatida ushbu moddalar tanlanganligini tushuntiring.



5.8-rasm. Plastik tayoqcha matoga ishqalanganda undagi elektronlar tayoqchaga o'tadi (yoki uzatiladi). Natijada tayoqcha manfiy, mato esa musbat zaryadlanadi.

Savol va topshiriqlar

4 Daftaringizga quyidagi gaplarni ko'chirib yozing va ularni to'ldiring.

Plastik tayoqcha ishqalanganda _____lar _____dan _____ga harakatlanadi (ko'chib o'tadi desa ham bo'ladi).

Bundan kelib chiqadiki, tayoqcha _____, mato esa _____ bo'lib ishorada zaryadlanib qoladi.

5 **a** Atsetat tayoqcha elektronlarini yo'qotgan holda qanday qilib musbat zaryadlanib qolishini tushuntirish uchun 5.8-rasmdagiga o'xshash chizma chizing

b Atsetat qanday zaryadlanganini tushuntirish uchun 5.4-savolga bergan javobingizga o'xshash jumlalarni yozing.

6 Plastik tayoqchani ushlab turib matoga ishqalaganingizda u zaryadlanadi. Agar tayoqcha metalldan tayyorlangan bo'lsa, u zaryadlanmaydi. Har ikkala holatda elektronlar bilan bog'liq qanday hodisa yuz berishini tushuntiring

5.1-MASHG'ULOT: NIMALARNI BILIB OLDIM (YOKI O'RGANDIM)?

Ushbu bob orqali hozirgacha o'rganganlaringizni bitta varaqqa umumlashtirib yozish uchun ikki daqiqa vaqt ajrating.

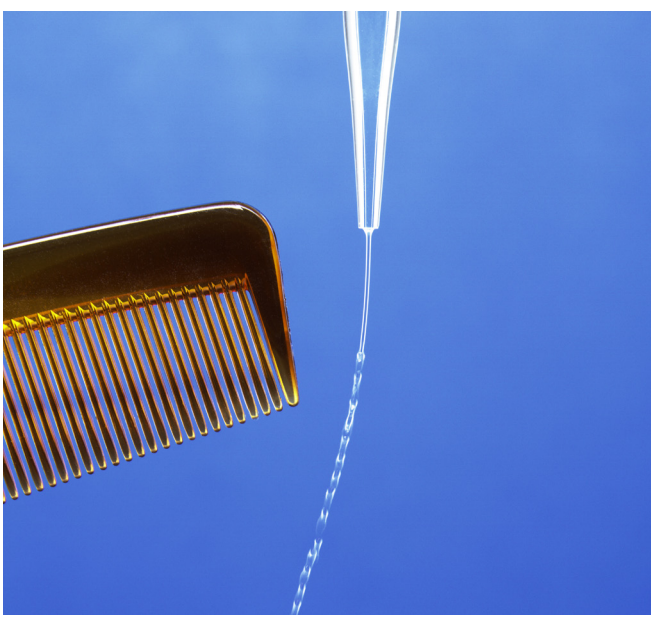
Shundan so'ng qaydlaringizni qisqartirish uchun yana ikki daqiqa vaqt ajrating. Bunda siz ko'pi bilan o'nta so'z va to'rtta chizmadan foydalanishingiz mumkin.

Sinfdoshingiz bilan xulosalaringizni solishtiring. Sinovda eslatma sifatida faqat to'rtta so'z va bitta chizmadan foydalanishingiz mumkin deb hisoblang. Qaysi chizma va to'rtta so'zni tanlagan bo'lardingiz?

REFLEKSIYA

5.1-mashg'ulotning qaysi qismi siz uchun eng foydali bo'ldi? Bilimlarni xulosalar tarzida umumlashtirishmi, qisqartirishmi yoki sinfdoshlar orasida o'rtoqlashishmi? Bu sizga testga tayyorlanishda qanday yordam berishi mumkinligi haqida o'ylab ko'ring.

5.3. ELEKTR MAYDONLAR



5.9-rasm: Taroq ishqalash orqali zaryadlangan. Endi taroqni ingichka suv oqimiga yaqinlashtirilsa, u suvni o'ziga tortadi.

Zaryadlangan jism boshqa zaryadlangan jismlarga ham, zaryadlanmagan jismlarga ham ularga tegmagan holatda ta'sir qiladi. Masalan, zaryadlangan plastik tayoqcha unga yaqinlashtirilgan boshqa zaryadlangan tayoqchaga kuch bilan ta'sir qiladi.

Biz zaryadlangan jism atrofida **elektr maydoni** bor deb aytamiz. Har qanday zaryadlangan jism bu maydonga joylashtirilganda (yoki kiritilganda) u elektr maydoni kuchini his qiladi.

TAYANCH SO'ZLAR

elektr maydon: elektr zaryadiga kuch ta'sir qiladigan fazo sohasi

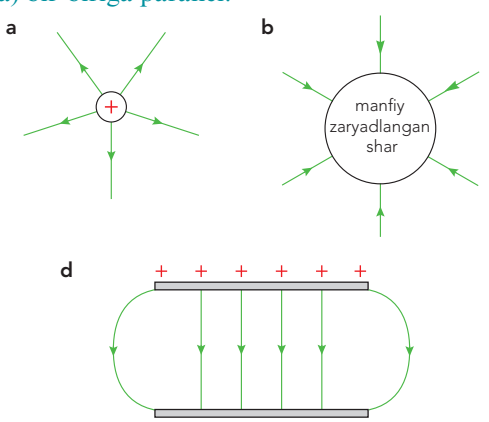
Magnit maydon va elektr maydon orasida o‘xshashliklar mavjud. Biroq ularni bir-biri bilan adashtirib yubormang. Magnit elektr zaryadlarini o‘ziga tortmaydi. Zaryadlangan jism esa magnitni o‘ziga tortmaydi.

Elektr maydonni tasvirlash

Zaryadlangan jism atrofida elektr maydoni bo‘ladi. Agar zaryadlangan jism boshqa bir zaryadlangan jismning elektr maydoniga kiritilsa, unga kuch ta’sir qiladi – u tortiladi yoki itariladi. 5.10-rasmda biz elektr maydonini kuch chiziqlari (yoki elektr maydon chiziqlari) orqali qanday ifodalashimiz ko‘rsatilgan. Bu magnit maydonni magnit maydon chiziqlari orqali ifodalashimizga o‘xshaydi.

Kuch chiziqlari musbat zaryaddan chiqib, manfiy zaryadga o‘tayotgani ko‘rsatilgan. Buning sababi shundaki, chiziqlar maydonga joylashtirilgan musbat zaryadga ta’sir qiladigan kuchning yo‘nalishini ko‘rsatadi. Musbat zaryad boshqa musbat zaryaddan itariladi va manfiy zaryadga tortiladi.

5.10 d-rasmda ikkita qarama-qarshi zaryadlangan parallel plastinkalar orasidagi maydon ko‘rsatilgan. Plastinkalar orasidagi elektr maydon kuch chiziqlari to‘g‘ri va (plastinkalar chetlaridan tashqari barcha joylarda) bir-biriga parallel.



5.10-rasm. Zaryadlangan jism atrofidagi elektr maydonini uning kuch chiziqlari orqali ifodalash: **a)** yakkalangan musbat zaryad; **b)** manfiy zaryadlangan shar; **d)** qarama-qarshi zaryadlangan ikkita parallel plastinka.

Savol

7 Quyidagi jismlar atrofidagi elektr maydonini tasvirlang:

- **a** yakkalangan manfiy zaryad;
- **b** biri musbat, ikkinchisi esa manfiy zaryadlangan ikkita vertikal metall plastinka.

Elektr zaryadi nima?

Fizikada biz “Kamalak nima?” yoki “Samolyot qanday uchadi?” kabi savollarga osongina javob bera olamiz, “Elektr zaryadi nima?” kabi oddiy ko‘rinadigan savolga javob berish esa ancha qiyinroq. Biz bu savolga energiya bilan bo‘lgani kabi, jismlarda u (energiya yoki zaryad) mavjud bo‘lganida ular o‘zini qanday tutishini tushungan holda javob berishimiz kerak.
Bir xil ishorali zaryadlangan jismlar bir-birini itaradi. Qarama-qarshi zaryadli jismlar o‘zaro tortadiishadi. Biroq bu unchalik ham qoniqarli javob emas, chunki magnit qutblar bilan ham xuddi shunday holat sodir bo‘ladi: shimoliy qutblar shimoliy qutblardan itariladi va janubiy qutblarni tortadi. Elektr zaryadi materiyaning asosiy xususiyati bo‘lgani sababli biz aniq ta’rifga ega bo‘lishdan ko‘ra uni his qilishimiz kerak.

Ikki zaryadlangan jism orasidagi elektr ta’siri tabiatning fundamental kuchlaridan biridir. (Ikki massa jism orasidagi tortishish kuchi yana bir fundamental kuchdir.) Elektr kuchi atomni tashkil etuvchi zarralarni bir-biriga bog‘lab turadi. U molekulalarni hosil qilish uchun atomlarni, qattiq jismlarni hosil qilish uchun esa molekulalarni bir-biriga bog‘lab turadi. O‘ylab ko‘ring: polda turganingizda molekulalar orasidagi elektr kuchi poldan yiqilib tushishingizga to‘sqinlik qiladi. Bu juda muhim kuch.

Zaryadlangan zarralar

Biz avval ko‘rib o‘tganimizdek, elektronlar jismlar bir-biriga ishqalanganda bir jismdan ikkinchisiga o‘tkaziladigan (ko‘chadigan) zaryadlangan zarralardir. Elektr zaryadi atomlarni tashkil etuvchi zarralarning xususiyatidir.

Zaryad **kulonlarda (C)** o‘lchanadi (fransuz fizigi Charles-Augustin de Coulomb Sharl Ogyusten de Kulon sharafiga nomi bilan shunday nomlangan). U ikkita zaryadlangan jism o‘rtasidagi o‘zaro ta’ sir kuchi ulardagi zaryadlar miqdorining kattaligiga va bir-birlari orasidagi masofaga bog‘liqligini aniqladi.

Elektron manfiy zaryadlangan zarradir. U atomdan ancha kichik va faqat atomning tashqi tomoniga kuchsiz bog‘langan. U yerda atomning musbat zaryadlangan yadrosiga tortilish orqali ushlab turiladi. Yadro musbat zaryadlangan, chunki u **proton** deb ataladigan musbat zaryadlangan zarralarni o‘z ichiga oladi.

Elektron elementar elektr zaryadiga ega. **Elektron zaryadi** shunchalik kichikki, 1 C zaryadni hosil qilish uchun milliard dona elektrondan 6 milliard marta kerak bo‘ladi:

elektron zaryadi = −0.000 000 000 000 000 000 16 C
yoki -1.6×10^{-19} C

Proton ham elektron bilan bir xil miqdordagi musbat ishoradagi zaryadga ega. Demak, **proton zaryadi**:

proton zaryadi = +0.000 000 000 000 000 000 16 C
yoki $+1.6 \times 10^{-19}$ C

Hech kim bu qiymatlar nima uchun aynan bir xil ekanligini bilmaydi (yoki ular bir xil o‘lchamda bo‘lsa ham), lekin aynan shunday bo‘lishi biz uchun yaxshi, chunki bu, masalan, olti proton va olti elektronni o‘z ichiga olgan atom elektr neytral ekanligini anglatadi. Agar atrofimizdagi barcha jismlar zaryadlangan atomlardan iborat bo‘lsa, biz zarba (shok)li dunyoda yashagan bo‘lardik!

Savol

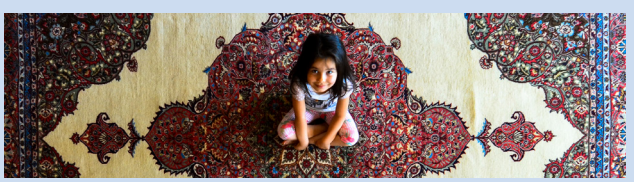
8 Bir kulon zaryadni hosil qilish uchun kerak bo‘lgan elektronlar sonini hisoblang.

KEY WORDS

kulon (C): elektr zaryadining XBS SI sistemasidagi birligi
proton: atom yadrosidagi musbat zaryadlangan zarra
elektron zaryadi: bitta elektronning elektr zaryadi = -1.6×10^{-19} C
proton zaryadi: bitta protonning elektr zaryadi = $+1.6 \times 10^{-19}$ C

LOYIHA

Zarba (shok)li xarid



17.11-rasm. Do‘kondagi gilam zarba (shok)ni keltirib chiqaruvchi gilam.

Gilam bo‘ylab yurish ishqalanishga olib kelishi mumkin, bu esa odamlarning elektrostatik zaryadlanishiga olib keladi. Boshqa odamga yoki zinapoyaning metall panjarasi kabi elektr o‘tkazuvchi jismga teginish zarbani (yoki shokni) keltirib chiqarishi mumkin, chunki zaryad yerga oqib, odamni zaryadsizlantiradi. Bu zarbalar odatda xavfli emas, lekin noqulay bo‘lishi mumkin.

Yirik do‘kon menejeriga xaridorlardan ko‘plab shikoyatlar keldi, ular xarid qilish davomida og‘riqli zarbalarni boshdan kechirayotgan ekan. Menejerning fikricha, bu do‘kon polidagi “polipropilen” deb ataladigan chidamli moddadan tayyorlangan gilam bilan bog‘liq bo‘lishi mumkin. Do‘kon menejeri kamroq statik elektr zaryadini hosil qiladigan yangi gilamga pul ajratgani qanchalik ma’qul ekanligini bilmoqchi. U buni amalga oshirguncha mijozlarga zarbalardan qanday qochish kerakligi haqida maslahat berishni xohlaydi.

Uning ilmiy maslahatchisi sifatidagi vazifalaringiz:

1. Nima bo‘layotganini tushuntiring. Vaqtinchalik chora sifatida u xaridorlarga nima bo‘layotganini va zarbalarni (shokni yoki impulsni) kamaytirish uchun nima qilishlari mumkinligini tushunishga ko‘maklashadigan varaqalar berishni xohlaydi. Mijozlar juda ko‘p zaryad paydo bo‘lishidan oldin muntazam ravishda zaryadsizlanishi mumkinmi? Yoki ular oyoqlarini sudrab bosgandan ko‘ra, balandroq ko‘tarsa yordam beradimi?
2. Varaqa loyihasini tayyorlang. Varaqadagi so‘zlar soni 50 tadan oshmasligi kerak va unda ko‘rgazmali vositalardan foydalaning.
3. Yangi gilamlardan qaysilari eng ko‘p statik zaryad hosil qilishini qanday tekshirib ko‘rish haqida o‘ylang. Buni odamlarda sinab ko‘rish oson emas, shuningdek, bu axloq qoidalariga ham to‘g‘ri kelmaydi. Buning o‘rniga siz gilamlarda ishqalanish natijasida hosil bo‘ladigan zaryadlanishni, shuningdek, u hosil qiladigan tortishish yoki itarishishni ko‘rib chiqishingiz talab qilinadi. Haqqoniy tekshiruv o‘tkazish uchun bosqichma-bosqich ko‘rsatmalar berishingiz kerak bo‘ladi.

O‘Z-O‘ZINI YOKI O‘ZARO BAHOLASH

Boshqa o‘quvchi bilan varaqalar va tadqiqot rejalarini almashish. Quyidagi savollarga javob berish orqali ularga yozma fikr bildiring:

- Varaqada zaryadlash qanday sodir bo‘lishi aniq ko‘rsatilganmi?
- Varaqada zarbalardan (impulslardan) qochish (yoki ularni kamaytirish) bo‘yicha aniq tavsiyalar bormi?
- Tajriba haqiqiy ishonchli ma’lumotlarni taqdim etadimi?
- Rejada tekshiruvning haqqoniyligini ta’minlash uchun barcha ko‘rsatkichlarni nazorat qilinganmiadimi?

XULOSA

Ikki xil elektr zaryadi mavjud: bo‘lib, u – musbat va manfiy zaryadlardir.
Bir xil ishorali zaryadlarngan jismlar itarishadi, qarama-qarshi ishorali zaryadlarngan jismlar tortishadi.
O‘tkazgichlar zaryad oqishiga imkon beradi, dielektriklar zaryadlarning oqishiga to‘sqinlik qiladi.
Dielektriklarni ishqalash orqali zaryadlashnishi mumkin. Buning natijasida ular elektronini yo‘qotadi yoki o‘ziga elektron qo‘shib oladi.
Elektr maydoni – zaryadlangan jism atrofidagi, zaryadga kuch ta’ sir qiladigan soha.
Elektr maydonlari musbat zaryadga ta’ sir qiluvchi kuchning yo‘nalishini ko‘rsatuvchi elektr maydon kuch chiziqlari orqali tasvirlanishi mumkin.
Izolyatorlar – elektronlari mustahkam bog‘langan moddalar. O‘tkazgichlarda esa bog‘lanmagan, erkin elektronlar mavjud bo‘ladi.

BOB YUZASIDAN NAZORAT SAVOLLARI

1. Quyidagilardan qaysi biri jismning musbat zaryadlanishini bildiradi? **[1]**

A. Jism o‘ziga musbat zaryad biriktirib oladi.
B. Jism musbat zaryad yo‘qotadi.
C. Jism o‘ziga manfiy zaryad biriktirib oladi.
D. Jism manfiy zaryad yo‘qotadi.

2. Jism ishqalanish yordamida zaryadlanganda unda qaysi zarra ko‘chadi? **[1]**

A. Proton
B. Elektron
C. Neytron
D. Atom

3. Musbat zaryadlangan tayoqcha erkin harakatlana oladigan qilib osib qo‘yilgan. Unga manfiy zaryadlangan boshqa tayoqcha yaqinlashtirildi. Musbat tayoqcha qanday harakatlanadi? **[1]**

A. Itariladi.
B. Hech narsa ro‘y bermaydi.
C. Berilgan ma’lumotlar yetarli emas.
D. Tortishadi.

4. Elektr maydon kuch chiziqlarida strelka nimani ko‘rsatadi? **[1]**

A. Musbat zaryadga ta’sir qiluvchi kuchning yo‘nalishini
B. Neytral zarraga ta’sir qiluvchi kuchning yo‘nalishini
C. Elektronga ta’sir qiluvchi kuchning yo‘nalishini
D. Manfiy zaryadga ta’sir qiluvchi kuchning yo‘nalishini

DAVOMI

5 O‘quvchi polietilenni ishqalash orqali zaryadlanish hodisasini o‘rganmoqda. U ikkita bir xil tasmani oladi va har birini mato bilan ishqalaydi. U ikkita tasmani birga ushlab turadi va ular bir-biridan uzoqlashadi.

a Tasmalar nima uchun bir-biridan uzoqlashganini tushuntiring **[2]**

O‘quvchi tajribani ikkita alyuminiy plastinka bilan takrorlaydi.

b O‘quvchining bu tajribasida alyuminiy plastinkalar bilan qanday hodisa sodir bo‘lishini **ko‘rsating** va **tushuntiring**. **[2]**

c Plastik tayoqchani matoga ishqalash orqali zaryadlandi.

Quyidagi javoblardan qaysi biri matoda qanday hodisa yuz berganini to‘g‘ri ifodalaydi?

A Matodan tayoqchaga elektronlar o‘tishi tufayli u manfiy zaryadlanib qoladi.

B Matodan tayoqchaga elektronlar o‘tishi tufayli u musbat zaryadlanib qoladi.

C Matodan tayoqchaga protonlar o‘tishi tufayli u manfiy zaryadlanib qoladi.

D Matodan tayoqchaga protonlar o‘tishi tufayli u musbat zaryadlanib qoladi.

6 O‘quvchi sochlarini plastik taroq bilan taramoqda. Bunda taroq manfiy zaryadlanadi.

a Bu qanday sodir bo‘lishini tushuntiring. **[2]**

b Taroqdan sochga, sochdan taroqqa o‘tadigan zarralarni ayting. **[1]**

c O‘quvchi sochlari tik turganini payqadi. Nima uchun bunday bo‘lganini tushuntiring. **[2]**

[Jami: 5]

BUYRUQ SO‘ZLAR

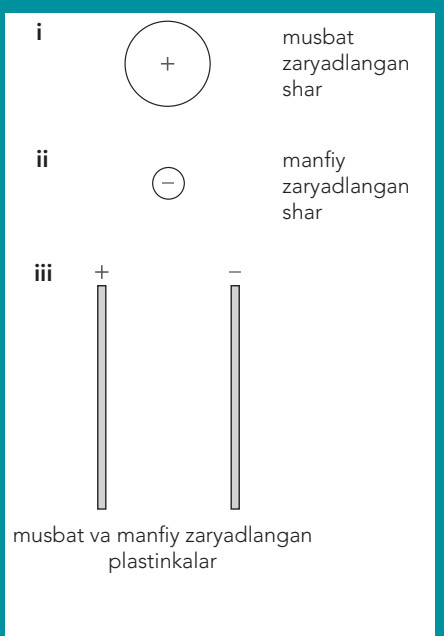
ko‘rsating: aniq dalillar bilan izohlang.

tushuntiring: maqsad yoki sabablarni belgilang / hodisalar orasidagi aniq ko‘rinib turgan bog‘liqlikni ochib bering / nima uchun va (yoki) qanday ekanligini mavjud dalillar orqali ko‘rsating.

DAVOMI

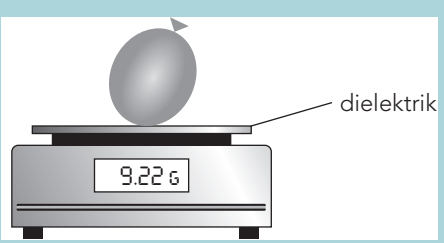
7 **a** “Elektr maydon” tushunchasini **izohlang.** **[1]**

b Quyidagi chizmalarni ko‘chirib oling va zaryadlangan jismlar orasidagi elektr maydonini tasvirlang. **[6]**



[Total: 7]

8 O‘quvchi sharni ishqalamoqda, natijada shar musbat zaryadlanadi. U sharni elektron tarozi ustidagi dielektrik qog‘oz ustiga qo‘ydi.



a Shar qanday qilib musbat zaryadlanib qolishini elektronlar harakati nuqtayi nazaridan tushuntiring. **[2]**

b O‘quvchi zaryadlangan plastik tayoqchani sharga yaqinlashtirdi. Tarozining ko‘rsatkichi 11.63 g ga ortdi. Bu plastik tayoqcha haqida qanday ma’lumot berishini ko‘rsating va tushuntiring. **[2]**

c O‘quvchi tajribani takrorladi, lekin bu safar u sharni to‘g‘ridan to‘g‘ri tarozining metall pallasiga qo‘ydi. Bu safar u zaryadlangan tayoqchani sharga yaqinlashtirganda shkaladagi ko‘rsatkich 6.94 g gacha kamayadi. Sababini tushuntiring. **[3]**

[Jami: 7]

BUYRUQ SO‘Z

aniqlang: aniq ma’nosini ayting

DAVOMI

9 Bo‘yoqchi metall panjarani purkagichli moslama yordamida bo‘yamoqda. Purkagichning soplosi manfiy zaryadlangan.

a Bo‘yoq tomchilari soplodan o‘tayotganda qanday hodisa sodir bo‘lishini ko‘rsating va tushuntiring. **[2]**

b Bunday purkagichli moslama bilan samarali bo‘yashning ikkita usulini **tasvirlab bering.** **[2]**

c Bo‘yash jarayoni yana ham samarali (bir tekis) bo‘lishi uchun panjaraga qanday zaryad berish kerak? **[1]**

[Jami: 7]

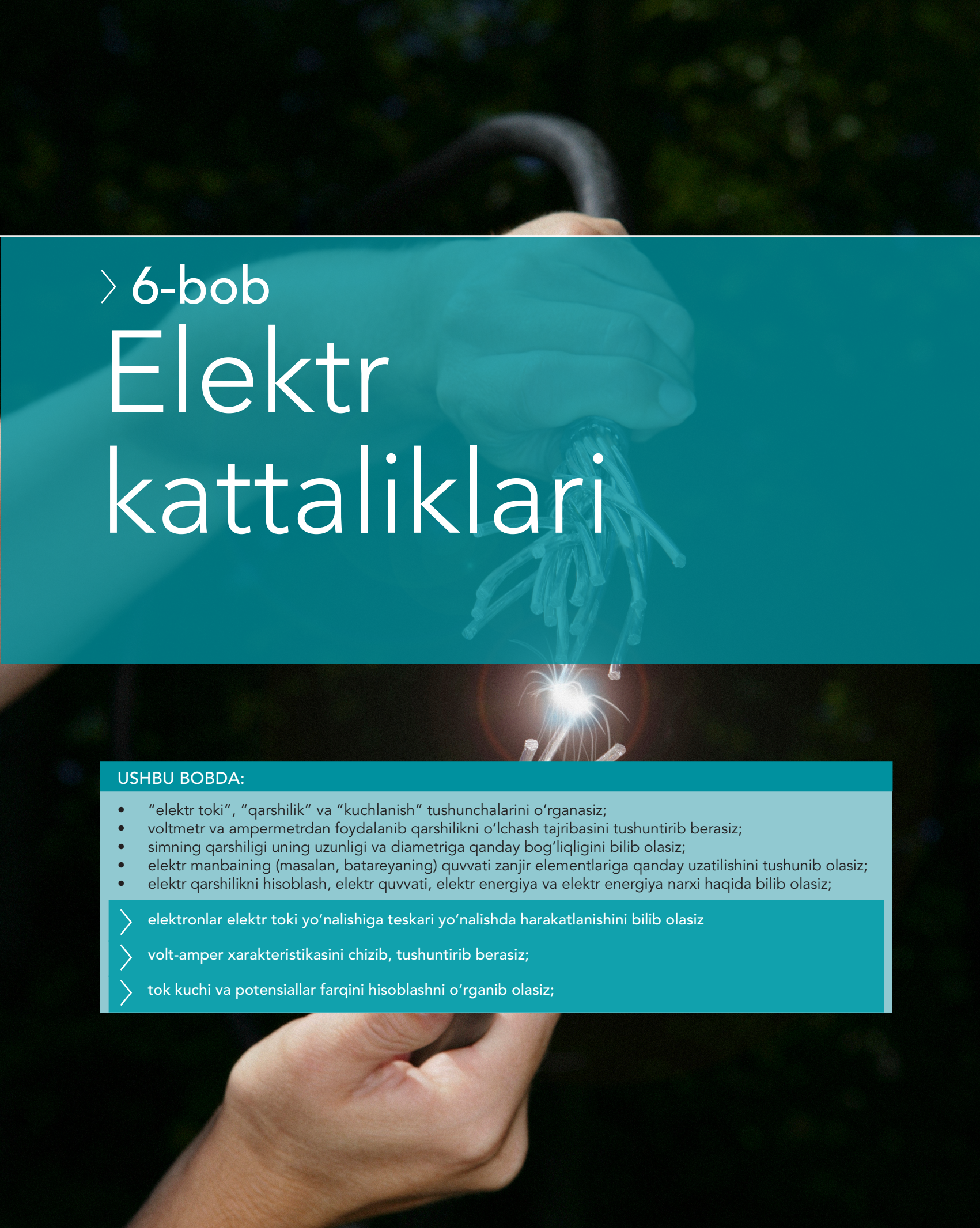
BUYRUQ SO‘Z:

tasvirlab bering: mavzu bo‘yicha fikrlarni bayon qiling; jarayonning xarakteristikalari va asosiy xususiyatlarini ko‘rsating.

O‘Z-O‘ZINI BAHOLASH UCHUN NAZORAT VARAG‘I

Ushbu bobni o‘rgangandan keyin undagi turli mavzularni qanchalik tushuna olishingiz haqida o‘ylab ko‘ring. Bu sizga bilimlaringizdagi bo‘shliqni to‘ldirish va yanada samaraliroq o‘rganishga yordam beradi.

Men bilaman	... -mavzuga qarang	Ko‘proq ishlashim kerak	Deyarli tayyorman	Ishonch bilan davom eta olaman
Ikki xil zaryad turini aytishni	5.1			
Bir xil yoki qarama-qarshi ishorali zaryadlangan jismlar bir-biriga qanday ta’sir ko‘rsatishini aytishni	5.1			
Zaryadlarni qanday hosil qilish va aniqlash mumkinligini ko‘rsatish uchun mo‘ljallangan tajribalarni tasvirlab berishni	5.2			
Ishqalanish orqali zaryadlanish qanday sodir bo‘lishini va bunda elektronlar bilan nima sodir bo‘lishini tushuntirishni	5.2			
O‘tkazgichlar va dielektriklarni ta’riflash hamda ularga misollar keltirishni	5.2			
Elektr zaryadining birligini aytishni	5.3			
Elektr maydon tushunchasi nima anglatishini tushuntirishni	5.3			
Maydon yo‘nalishini ko‘rsatish uchun strelkalar yordamida ikkita zaryadlangan plastinka orasiga yoki zaryadlangan sharning nuqtaviy zaryadi atrofida maydon chizishni	5.3			
O‘tkazgichlar va izolyatorlar o‘rtasidagi farqni sodda elektron modeli nuqtayi nazaridan tasvirlab berishni	5.3			



6-bob
Elektr kattaliklari

USHBU BOBDA:

- “elektr toki”, “qarshilik” va “kuchlanish” tushunchalarini o‘rganasiz;
- voltmetr va ampermetrdan foydalanib qarshilikni o‘lchash tajribasini tushuntirib berasiz;
- simning qarshiligi uning uzunligi va diametriga qanday bog‘liqligini bilib olasiz;
- elektr manbaining (masalan, batareyaning) quvvati zanjir elementlariga qanday uzatilishini tushunib olasiz;
- elektr qarshilikni hisoblash, elektr quvvati, elektr energiya va elektr energiya narxi haqida bilib olasiz;

- elektronlar elektr toki yo‘nalishiga teskari yo‘nalishda harakatlanishini bilib olasiz
- volt-amper xarakteristikasini chizib, tushuntirib berasiz;
- tok kuchi va potensiallar farqini hisoblashni o‘rganib olasiz;

MAVZUGA KIRISH

Kundalik turmushda foydalaniladigan elektr zanjirlarining qanday turlarini bilasiz?

Tok manbalari qanday vazifalarni bajaradi?

Qushlar elektr simlari ustiga qo‘nganda nima uchun ularni tok urmaydi?

Telefonlarni zaryadlaganimizda qanday hodisalar yuz berishini bilasizmi?

ILONBALIQ TOK URADIMI? FIZIKADAN QONUNCHILIKDA FOYDALANISH

Fransuz astronomi Jen Richer 1671-yilda Amazonka sohillarida qilgan ekspeditsiyasi vaqtida birinchi marta “elektr” (tokli) ilonbaliqni uchratgan. Uning ta’rificha, bu baliq oyoqdek yo‘g‘onlikda. Astronom unga qo‘lini tekkizganda qo‘li 15 daqiqa davomida qotib qolgan. Ilonbaliq tanasining taxminan 80% qismi elektr batareya vazifasini bajaradi, musbat qutb vazifasini uning bosh tomoni bajarsa, manfiy qutb vazifasini esa dum qismi bajaradi. Bunda elektr zaryadni elektronlar emas, balki musbat ionlar tashiydi. Uning tanasida taxminan 5000 dan 6000 gacha elektr zaryadli yacheykalar (elektroplakkalar) mavjud. Har bir juft yacheykani taxminan 0.15 V kuchlanishli elektr manbaiga qiyoslash mumkin, shuning uchun “elektr” (tokli) ilonbaliq, 900 V kuchlanishli, tok kuchi 1 A gacha bo‘lgan elektr zarbasini bera oladi. U o‘z quvvatini tejash maqsadida kamroq kuchlanishli (75 V) zarbani yuboradi. Aniqlanishicha, ilonbaliqda paydo bo‘lgan bu kuchlanish o‘ljasining mushaklarini falajlaydi. Ilonbaliq o‘ljani payqagan vaqtda unga kuchli elektr impulsi yuborib falaj holatiga tushiradi. Ilonbaliqlarning ba’zi turlari Yevropada o‘rganilgan va ular italyan olimlarini ilhomlantirgan. Luiji Galvani elektr toki qurbaqalarning oyoqlarini qimirlatmay qo‘yishini tajribada ko‘rsatib bergan. Aleksandro Volta esa “elektr” (tokli) ilonbaliq tuzilishiga o‘xshatib dastlabki batareyani ixtiro qilgan.

6.1-rasm. “Elektr” (tokli) ilonbaliq

NASA tadqiqotchisi Jek Kover 1974-yilda o‘zining TASER (elektroshoker) deb ataluvchi qurilmasini yaratdi. Bu qurilmani u Tom Sviftning kitobidagi kabi “Elektr quroli” deb nomladi. TASERlar huquq-tartibot xodimlari tomonidan gumonlanuvchilarni xavfsiz ravishda zararsizlantirish uchun ishlatiladi. (6.2-rasm) TASER ikkita ingichka izolyatsiyalangan mis simlarni nishon tomon otadi. Simlarning bir uchida kichik ilgakchalar bo‘lib, odam tanasiga kirib qoladi, natijada u berk zanjirning bir qismiga aylanadi. Sim orqali tok yuborilganda odam ilonbaliqqa teggan kabi mushaklarining boshqaruvini yo‘qotadi.

6.2-rasm. TASERning otuvchi simlari bo‘lmasa ham, elektr qutblari bor.

Muhokama uchun savollar

1 “Elektr” (tokli) ilonbaliq nega batareyalarga o‘xshashini tushuntirib bering?

2 TASER xuddi “elektr” (tokli) ilonbaliqdek zarar yetkazadi, lekin nima uchun ilonbaliq TASERdagi kabi simlarga muhtoj emas?

6.1. Elektr zanjirlarida toklar

Biz elektr sxemalaridan batareyalar yoki tok manbalaridagi energiyani elektr zanjir elementlariga, keyin uning atrofiga uzatish uchun foydalanamiz. Elektr tokini uzatish uchun bizga ikki omil: tok oqishi uchun berk zanjir va uni zanjir bo‘ylab harakatlantiruvchi “kuch” kerak. Harakatlantiruvchi “kuch” vazifasini batareya, akkumulyator yoki tok manbalari bajarishi mumkin. Akkumulyator bu – ikki va undan ortiq ketma-ket ulangan batareyalar to‘plamidir. Deyarli barcha elektr zanjirlarida tok oqimini ta’minlash uchun mis, po‘lat kabi metall simlardan foydalaniladi.

6.3 a-rasmda laboratoriyada qanday qilib eng oddiy elektr zanjirini yig‘ish ko‘rsatilgan. Tok zanjir bo‘ylab oqishi uchun kalit yopiq holatda bo‘lishi kerak. Tok oqimi manba (batareya yoki akkumulyator)ning musbat qutbidan chiqadi. Tok manbai zanjirida musbat qutbi nisbatan uzunroq chizib belgilangan (6.3 b-rasm). Tok oqimi kalitdan va cho‘g‘lanma lampadan o‘tib, tok manbaining manfiy qutbiga keladi. Elektr tokining oqimi doim bir tomonga yo‘nalgani uchun o‘zgarmas tok (direct tok kuchi-d.c.) deb ataladi. Siz o‘zgaruvchan tok bilan 9-sinfda, transformatorlarni o‘rganish jarayonida tanishasiz. O‘zgaruvchan tokda elektr toki yo‘nalishi va qiymati uzluksiz o‘zgarib turadi. Ko‘pgina mamlakatlarda asosan 50 Hz chastotali, ya’ni sekundiga o‘z yo‘nalishini 100 marta o‘zgartira oladigan elektr tokidan foydalaniladi.

TAYANCH SO‘ZLAR

tok: zanjirning biror nuqtasidan zaryad o‘tish darajasi

batareya: zanjirda kimyoviy reaksiyalar hisobiga elektr yurituvchi kuchni ta’minlaydigan (EYK) qurilma

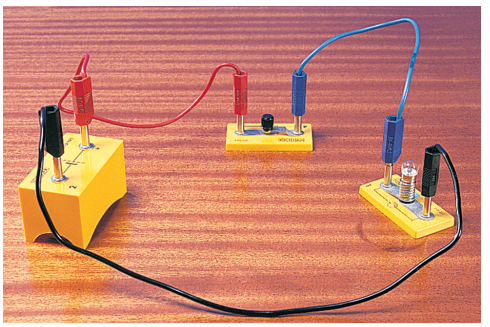
akkumulyator: ikki yoki undan ko‘p batareyalar to‘plamidan iborat qurilma

o‘zgarmas tok: evaqt o‘tishi bilan yo‘nalishi o‘zgarmaydigan elektr toki

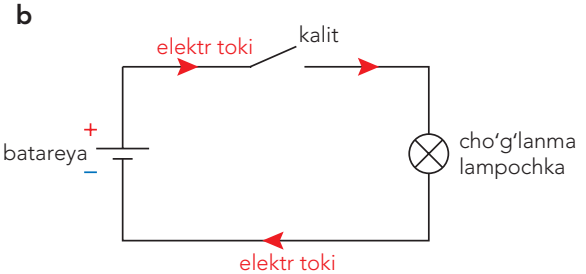
o‘zgaruvchan tok): yo‘nalishi davriy o‘zgaradigan elektr toki

6.3 b-rasmda eng oddiy elektr zanjirining sxemasi ko‘rsatilgan. Zanjirning har bir elementi standart belgilardan foydalanib ko‘rsatilgan. Agar kalitning yopiq holatini tasvirlamoqchi bo‘lsangiz, shunchaki chizmada tok oqimi tasvirini uzluksiz davom ettirishingiz kifoya.

a



b



6.3-rasm. a) Laboratoriya sharoitida yig‘ilgan eng oddiy elektr zanjiri. b) Zanjirning sxematik ko‘rinishi.

Zanjirdagi kalit elementi qanday ishlashi 6.3 a-rasmda aniq ko‘rsatilgan. Ya’ni kalitni shunchaki ikkinchi metallga teggunicha surasiz. Shunda keyin undan elektr toki o‘ta boshlaydi. Deyarli barcha kalitlar ikki metall bo‘lagi bir-biriga tegishi bilan ishlaydi, lekin kalit ichida qanday jarayon yuz berayotganini siz ko‘ra olmaysiz. Ba’zi kalitlarning qanday ishlashini kalitni o‘zingiz ochib ko‘rib tushunishingiz mumkin (albatta, bu vaqtda kalit elektr zanjirdan va manbadan uzilgan holatda bo‘lishi kerak!) Cho‘g‘lanma elektr lampa xuddi 6.3 a-rasmda ko‘rsatilgandek tuzilishga ega. Belgilanishi ham elektr sxemadagi kabi va u rasm bilan mos joylashtirilgan. Har bir cho‘g‘lanma lampada elektr toki kirishi va chiqishi uchun ikkita metall kontakti bo‘ladi. Bittasidan elektr toki kiradi va cho‘g‘lanma tola orqali ikkinchisidan chiqib ketadi. Shuningdek, zanjirning har bir elementi belgisida zanjir tarkibiga kirish uchun ikkitadan bog‘lanishga ega.

Elektr tokini o‘tkazgichlar va izolyatorlar (o‘tkazmaslar)

Elektr zanjirlarini tuzishda metallar elektr tokini yaxshi o‘tkazishi tufayli biz ulardan foydalanamiz. Sirti ochiq ikki metall simning bir-biriga tegishi zanjirning boshqa qismlaridan tok o‘tmay qolishi (qisqa tutashuv)ga sabab bo‘ladi. Buning oldini olish maqsadida odatda metall sim sirti plastik qoplamalar bilan o‘raladi. Plastiklar (polimerlar) juda yaxshi izolyator (elektr tokini o‘tkazmas) hisoblanadi.

- Ko‘plab metallar: mis, kumush, oltin va po‘lat kabilar juda yaxshi elektr o‘tkazgichlardir.
- Polimerlar (polietilen va Perspex®) kabi minerallar va shisha yaxshi izolyatorlardir.

Bulardan tashqari, elektr tokini o‘tkazuvchi juda ko‘p moddalar mavjud, ammo ular yetarli darajada o‘tkazgich emas. Masalan, suyuqliklar o‘tkazuvchi bo‘lishi mumkin, lekin odatda ular elektr tokini juda yomon o‘tkazadi. Kishi tanasini tok urganda u elektr tokini o‘tkazishi mumkin. Tok urgan vaqtda elektr toki tanangiz orqali o‘tib ketadi, agar uning qiymati yetarlicha katta bo‘lsa, mushaklaringizni majburiy tarzda qisqartirishi tufayli yuragingiz to‘xtab qolishi va kuyishingiz mumkin. Tanamizda suv miqdori yetarli bo‘lgani uchun inson tanasi o‘tkazgich hisoblanadi.

Elektr toki nima?

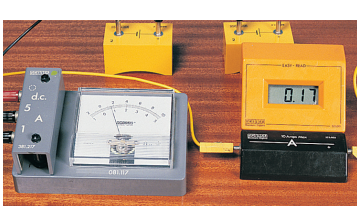
Yuqorida aytganimizdek, elektr zanjir berk bo‘lganida undan elektr toki oqa boshlaydi. Elektr toki manbaning musbat qutbidan chiqib, zanjir orqali manfiy qutbga qaytib keladi.

Aslida elektr zanjiri bo‘ylab nima harakat qiladi? Buning javobi – **elektr zaryadi**. Zanjirdagi akkumulyator yoki tok manbaining kuchi tok oqimining vujudga kelishini ta’minlaydi. Bu kuch zaryadlar orasida o‘zaro tortishish yoki itarish kuchlari bilan bir xil tabiatga ega.

Elektr toki zaryadlangan zarralarning oqimidir. Metallarda elektr toki elektronlar oqimidan iborat. Ular manfiy zaryadlangan zarrachalar ekanini 5-bobda o‘rgangansiz.

TAYANCH SO‘ZLAR

o’tkazgich: o’zidan elektr tokini yaxshi o’tkazadigan materiallar
izolyatorlar (dielektriklar): elektr tokini juda yomon o’tkazadigan materiallar
zaryad: zanjir bo’ylab elektr tokini tashiydigan zarralar; manfiy elektr zaryadni elektronlar tashiydi



6.4-rasm. Ampermetr elektr toki kuchini amperlarda (A) o’lchaydi. Bu yerda ampermetrning ikkita: analogli (chapda) va raqamli (o’ngda)turi ko’rsatilgan.

Elektr tokini o’lchash

Elektr tokini o‘lchash uchun biz ampermetrlardan foydalanamiz. 6.4-rasmda ikki xil turdagi ampermetr tasvirlangan.

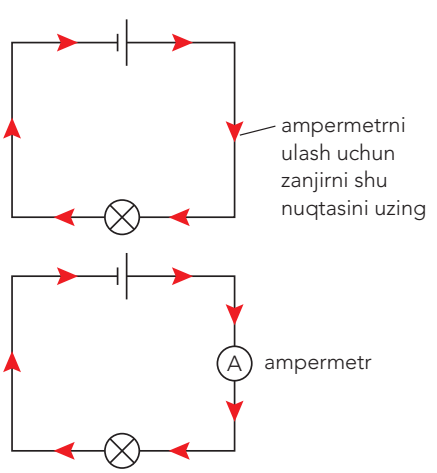
- Analogli ampermetr (hisoblagich) masshtab bo‘ylab harakatlanuvchi ko‘rsatkichga ega. Ko‘rsatkich holatiga qarab tok kuchining qiymatlari baholanadi.
- Raqamli ampermetr (hisoblagich)da tok kuchining qiymatlari to‘g‘ridan to‘g‘ri ko‘rsatilgani uchun hech qanday baholash talab etilmaydi.

Ba’zan kichik toklarni o‘lchash uchun ampermetr o‘rniga galvanometr ishlatiladi. Uni sxemada belgilash uchun aylana ichiga yuqoriga qaratilgan ko‘rsatkich chiziladi. Ampermetr elektr zanjiriga boshqa elementlar bilan ketma-ket qilib ulanadi. Zanjir elementi chiziqli ravishda boshqa elementlar orasiga ulanadigan zanjir “ketma-ket zanjir” deyiladi. Agar o‘lchov asbobi zanjirga noto‘g‘ri ulansa, u xato natijani ko‘rsatadi. Zanjirga ampermetrni ulash uchun zanjirni uzish kerak (6.5-rasmga qarang).

Ketma-ket zanjirning eng oddiy ko‘rinishi 6.5-rasmda keltirilgan, bunday zanjirda ampermetrni qaysi qismga ulash muhim emas. Qaysi qismga ulashdan qat’i nazar, ampermetr bir xil natijani ko‘rsatadi. U zanjirdagi lampa va boshqa elementlardan o‘tadigan tok oqimiga ta’sir ko‘rsatmaydi. Ampermetrning ko‘rsatkichi Xalqaro birliklar sistemasi (XBS)da asosiy birliklardan biri bo‘lgan amper (A)larda o‘lchanadi. Tok kuchining ulushli miqdorlarini o‘lchash uchun milliamper (mA) va mikroamper (μA)lar qo‘llanadi:

$$1\,\text{mA} = 0.001\,\text{A} = 10^{-3}\,\text{A}$$

$$1\,\mu\text{A} = 0.000\,001\,\text{A} = 10^{-6}\,\text{A}$$



6.5-rasm. Ampermetrni elektr zanjirga ulash. Tok undan oqib o’tishi uchun ampermetr zanjirga ketma-ket ulanadi

TAYANCH SO'ZLAR

galvanometr: tok kuchining kichik qiymatlarini o'lchovchi asbob

ampermetr: tok kuchini o'lchovchi asbob

amper: Xalqaro birliklar sistemasi (XBS)da tok kuchining o'lchov birligi

Savol va topshiriqlar

1 a Elektr tokini o'lchash uchun qaysi asbobdan foydalanamiz?

b U elektr zanjirga qanday ulanadi?

c Uning elektr zanjirdagi belgisini chizib bering.

2 Batareya chiroq orqali elektr toki oqimini hosil qiladigan zanjir tuzilgan. Ikkita ampermetr shunday o'rnatilganki, biri lampaga kiruvchi tokni o'lchasa, ikkinchisi lampadan chiqib ketuvchi tokni o'lchaydi.

a Ushbu sxemani chizing.

b Zanjir bo'ylab oqayotgan tok yo'nalishini belgilang.

c Har ikkala ampermetr ko'rsatkichlari haqida qanday fikrdasiz?

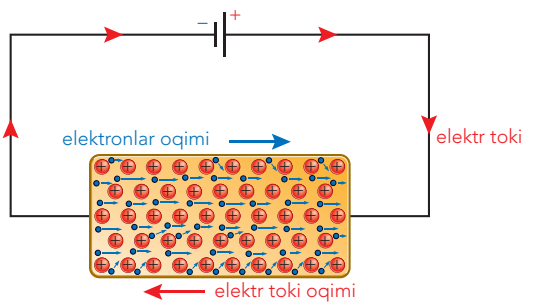
3 a Elektr tokini o'tkazuvchi moddalarga ikkita misol keltiring.

b Elektr izolyator (o'tkazmas)larga ikkita misol keltiring.

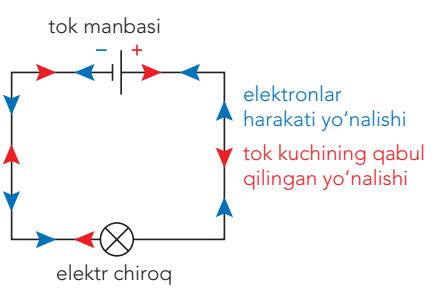
Ikki chizma: elektr toki va elektronlar

Metallarda erkin elektronlar ko'p bo'lgani tufayli ular elektr tokini juda yaxshi o'tkazadi. (Bu 3 – va 5-boblarda allaqachon ta'kidlab o'tilgan.) Demak, elektr tokini yomon o'tkazuvchi moddalarda elektronlar o'z atomlari bilan kuchli bog'langanligi tufayli ular modda bo'ylab erkin harakatlana olmaydi. Tok o'tkazuvchi (metall) moddalarda esa vaziyat biroz boshqacha. Metalldagi juda ko'p elektronlarning aksariyati metall ichida erkin harakat qila oladi. Ular "o'tkazuvchi elektronlar" deb ataladi (6.6-rasmga qarang). Batareya yoki tok manbaining kuchlanishi erkin elektronlarni metall ichida bir tomonga harakatlantiradi va elektr toki oqimini vujudga keltiradi. Elektronlar manfiy zaryadga ega bo'lgani uchun ular tok manbaining musbat qutbiga tomon harakatlanadi. Lekin belgilashda elektr tokining yo'nalishi sifatida tok manbaining musbat qutbidan manfiy qutbiga tomon harakat yo'nalishi olingan.

6.7-rasmda elektr zaryadining va elektr tokining yo'nalishi ko'rsatilgan. Rasmdan ko'rinadiki, musbat zaryad manbai musbat qutbdan chiqib, zanjir bo'ylab harakatlanib yana manfiy qutbga qaytadi. Lekin bilamizki, metallarda elektr tokini manfiy zaryadlar oqimi hosil qiladi. Ular tok manbaining manfiy qutbidan chiqib, tok yo'nalishiga qarama-qarshi yo'nalishda harakatlanadi. Shuning uchun yuqoridagi har ikkala tasvir bizga zanjirda qanday jarayon yuz berayotganini tasvirlab beradi.



6.6-rasm. Metallardagi erkin elektronlarning tasviri. Misning har bir atomida bittadan erkin elektron bor. Mis atomlari erkin elektronlarini yo'qotadi va musbat zaryadlanib qoladi. Manba erkin elektronlarni metall bo'ylab harakatlantiradi. 5-bobdagi muhokamalardan farqli ravishda, kuch tortishish tabiatiga ega.



6.7-rasm. Elektr zanjirida kuzatiladigan ikki hodisa: elektr tokining manba musbat qutbidan manfiy qutbi tomon harakatlanishi; elektronlarning esa manfiy qutbdan musbat qutbga tomon harakatlanishi; elektronlar tok manbaining manfiy qutbidan musbat qutbi tomon oqadi.

Demak, biz elektr toki musbat zarralar manbaining musbat qutbidan manfiy qutbiga tomon oqishidir deb xulosa qilishimiz mumkin. Elektr tokining sim bo'ylab harakatini (xuddi quvurdagi suv oqimi singari) oqadigan suyuqlik harakati sifatida tasavvur qilsak bo'ladi. Ushbu nuqtayi nazar ham bizga sim ichida yoki elektr zanjir elementlari ichida qanday hodisa yuz berayotgani haqida ma'lumot bermaydi. Lekin elektr zanjir qanday ishlashi (masalan, zanjir qismlariga kuchlanishning yetib borishi yoki energiya qanday qilib lampaga uzatilishi) haqidagi

tasavvurni vujudga keltiradi.
Shu bilan birga, o‘tkazuvchi elektronlar oqimi manfiy qutbdan musbat qutb tomon oqishi haqida bilib olishimiz mumkin. Ushbu rasm bizga zanjir elementlarida qanday jarayon yuz berayotgani haqida o‘ylashimizga imkon beradi: masalan, nima uchun o‘tkazgichlardan tok o‘tayotganda ular qiziydi yoki nima uchun dioddan tok faqat bir tomonga oqadi?
Ushbu suratlar modellar hisoblanadi. Elektronlar oqimi mikroskopik masshtabdagi model, u bizga juda kichik zarralar bilan bog‘liq qanday hodisa sodir bo‘layotgani haqida ma’lumot beradi. Elektr toki yo‘nalishining belgilanishi esa makroskopik yoki katta masshtablardagi model.
Zanjirda elektronlar oqimi tok yo‘nalishi oqimiga teskari yo‘nalishda bo‘ladi, natijada eslab qolish uchun noqulaylikni keltirib chiqaradi. Bu holat elektr energiyasi bilan o‘tkazilgan dastlabki tajribalarda ko‘rsatilgan. Benjamin Franklin zaryadlarni ikki turga ajratishni joriy qilib, birini “musbat”, ikkinchisini esa “manfiy” deb atadi. U qaysi zaryad musbat ekanligini tanlashi kerak edi. Kahraboni ipakka ishqalagan vaqtda, kahraboda hosil bo‘lgan zaryadni manfiy deb qabul qildi. Tok yo‘nalishi oqimini ham B. Franklin belgiladi, keyinchalik olimlar uni “elektr toki yo‘nalishi” sifatida qabul qilishdi. Franklin uchun ipakdagi elektronlar kahraboga o‘tganligini bilishning hech qanday imkoni yo‘q edi. Lekin uning tanlovi hozir biz elektronlarga manfiy zaryadli zarracha sifatida qarashimizga asos bo‘ldi. Shuni yodda tutish kerakki, har doim elektr toki yo‘nalishi elektonlarning harakat yo‘nalishiga qarama-qarshi yo‘naladi.

Tok kuchi va zaryad

Ampermetr elektr zanjirning biror nuqtasidan o‘tgan zaryad miqdorini o‘lchaydi. Tok kuchi – zanjirning biror nuqtasida vaqt birligida (odatda bir sekundda) o‘tadigan zaryad miqdorini bildiradi (yuqorida elektr toki deb ta’kidlangan). Tok kuchi va zaryad orasidagi ushbu munosabatni so‘zlar va 6.1-jadvaldagi belgilardan foydalanib quyidagi tenglamalar orqali yozamiz:

$$\text{tok kuchi (A)} = \frac{\text{zaryad (C)}}{\text{vaqt (s)}}$$

$$I = \frac{Q}{t}$$

ASOSIY FORMULALAR

$$\text{tok kuchi} = \frac{\text{zaryad}}{\text{vaqt}}$$

$$I = \frac{Q}{t}$$

Kattalik	Kattalikning belgilanishi	Kattalikning birligi	Birlikning belgilanishi
Tok kuchi	I	amper	A
Zaryad	Q	kulon	C
Vaqt	t	sekund	s

6.1-jadval: Ba’zi elektr kattaliklari va ular birliklarining belgilanishi

Demak, o‘tkazgichning biror nuqtasidan 10 A tok o‘tayotgan bo‘lsa, bu shu nuqtadan har sekundda 10 C zaryad oqib o‘tayotganini bildiradi. Buni quyidagi munosabatdan osongina ko‘rishingiz mumkin:

zaryad (C) = tok kuchi (A) × vaqt (s)

$Q = It$

Agar zanjirdagi tok kuchi 10 A bo‘lsa, zanjir bo‘ylab 5 s vaqt davomida 50 C zaryad oqib o‘tadi.

6.1-namunada zanjirdan oqib o‘tgan zaryadni qanday hisoblash ko‘rsatilgan.

6.1-MASALA YECHISH NAMUNASI

1 Elektr zanjirdan bir minut davomida 150 mA li tok o‘tgan. Bu vaqtda zanjirdan qancha miqdorda zaryad oqib o‘tadi?

1-qadam: Yuqorida berilganlarni yozing va qaysi kattalikni aniqlashingiz kerakligini bilib oling. Barcha kattaliklarni 6.1-jadvaldagi birliklarda ifodalang.

$I = 150\,\text{mA} = 0.15\,\text{A}$ (or $150 \times 10^{-3}\,\text{A}$)

$t = 1$ minut $= 60\,\text{s}$

$Q = ?$

2-qadam: Q,I va t kattaliklar orasidagi bog‘lanishni ifodalovchi formulani yozing. Har bir kattalikni o‘z o‘rniga qo‘ying va javobni hisoblang..

$Q = It$

$Q = 0.15\,\text{A} \times 60\,\text{s} = 90\,\text{C}$

Javob:

Zanjirdan 90 kulon elektr zaryadi oqib o‘tgan.

Savol va topshiriqlar

4 **a** Zanjirda elektr toki yo‘nalishi qanday belgilanadi?

b zanjirda elektronlar oqimi yo‘nalishi qanday belgilanadi?

5 **a** Tok kuchining birligi nima?

b Elektr zaryadi birligi nima?

6 **a** 1 amper necha milliamperga teng?

b 1 amper necha mikroamperga teng?

7 Quyidagi elektr birliklari orasidagi munosabatlarning qaysi biri to‘g‘ri?

$1\,A = 1\,\frac{C}{s}$ $\qquad$ $1\,C = 1\,\frac{A}{s}$

8 6.2-jadvaldagi a–d bo‘sh kataklarni to‘ldiring. Ishlaringizni ko‘rsating.

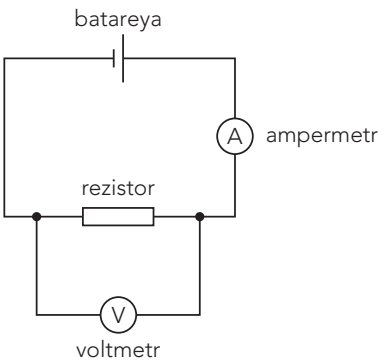
Zaryad	Tok kuchi	Vaqt
Zaryad	tok kuchi	vaqt
220 C	2 A	**a**
57.6 C	**b**	3 soat
c	0.5 A	9 minut
5.4 C	70 mA	**d**

6.2-jadval.

6.2. Elektr zanjirida kuchlanish

6.8-rasmda batareya rezistor orqali elektr tokini yuritayotgani tasvirlangan. Rezistor orqali tok o‘tishi uchun batareya **kuchlanish**ga ega bo‘lishi kerak. “Kuchlanish” nisbatan kengroq atama, shuning uchun biz rezistor uchlaridagi **potensiallar farqi (p.f.)** deb ataymiz. Potensiallar farqi, zanjir elementidan (bu holatda rezistordan) o‘tgan birlik zaryadning bajargan ishini ifodalaydi. Uni o‘lchovchi asbob **voltmetr** va birligi **volt (V).** Shuningdek, p.f. ikki nuqta (zanjir elementiga kiruvchi va chiquvchi nuqtalar) orasidagi elektr potensiali. Buni tepalikdan dumalab tushayotgan g‘ildirakka o‘xshatish mumkin.

Voltmetr har doim elektr zanjir elementi uchlariga parallel ulanadi. Zanjir elementlarining uchlari bir-biriga ustma-ust ulanadigan bunday zanjirlar “parallel zanjirlar” deyildi. Voltmetrning ham analogli (“strelkali”) va raqamli displeyli (raqamli ko‘rsatkichli) turi bor. Voltmetr ko‘rsatkichlari voltlarda (V) berilib, ampermetr ko‘rsatkichidan masshtablarda farq qiladi. Uning kichik o‘lchamlari – millivolt (mV) yoki mikrovolt (μV) lar ham ishlatiladi. Belgilashda kursorli V ishlatilishi xato bo‘lib, bu belgi noma’lum kuchlanish yoki p.f. belgilashda qo‘llanadi, shuning uchun voltni belgilashda odatiy V dan foydalaning. Ba’zi kitoblarda boshqacha deyishingiz mumkin, lekin u kitoblar qachon yozilganligiga e’tibor bering.



6.8-rasm. Zanjir bo‘ylab elektr toki harakatlanishi uchun batareya potensiallar farqiga ega bo‘lishi kerak. Tok kuchining qiymati p.f. va rezistor qarshiligi qiymatiga bog‘liq. Ampermetr rezistordan o‘tadigan tok kuchini,voltmetr esa uning uchlaridagi p.f. ni ko‘rsatadi. Ushbu zanjir rezistor qarshiligi qiymatini aniqlashda ishlatilishi mumkin. Ampermetr zanjirga ketma-ket, voltmetr esa parallel ulangan.

Batareya qutblari orasidagi p.f. esa **elektr yurituvchi kuch (EYK)** deyiladi va u ham voltlarda o‘lchanadi. Demak, EYK bu elektr kuchlanish ham, kuch ham emas. Har qanday zanjir bo‘ylab elektr tokini harakatlantiradigan elementlar “EYK manbalari” deyiladi. Masalan, tok manbalari: akkumulyator, batareyalar va o‘zgarmas tok generatorlari kabi. EYK birlik zaryadni to‘liq zanjir bo‘ylab ko‘chirishda bajarilgan ish orqali aniqlanadi.

TAYANCH SO‘ZLAR

kuchlanish: birlik musbat zaryadni elektr zanjir bo‘ylab ko‘chirishda bajarilgan ish yoki energiya; u batareya yoki tok manbaining “turtkisi” deb tasavvur qilinadi.

potensiallar farqi (p.f.): birlik zaryadning zanjir elementidan o‘tishida bajargan ishi; “ikki nuqta orasidagi kuchlanish” deb ham ataladi.

volt(V): kuchlanish (p.f. yoki EYK)ning XBS (SI)dagi birligi; 1V=1 J/C

voltmetr: ikki nuqta orasidagi p.f. (kuchlanish)ni o‘lchovchi asbob.

elektr yurituvchi kuch (EYK): birlik zaryadning manba (batareya, akkumulyator va b.) tomonidan to‘liq zanjir bo‘ylab ko‘chirilishida bajarilgan ish; manba qutblari orasidagi kuchlanish.

Savol va topshiriqlar

9 **a** p.f. nimani anglatadi?
b p.f. ni qanday asbob bilan o‘lchaymiz?
c Bu o‘lchovning birligini chizib bering.

10 **a** Batareya yoki akkumulyator qutblari orasidagi p.f. qanday nomlanadi?
b U qanday birliklarda o‘lchanadi?

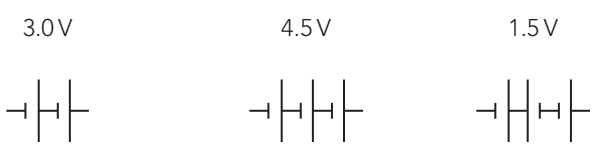
Tok manbalarini ulash

Ba’zi elektr qurilmalarining ishlashi uchun ikki va undan ortiq batareya zarur bo‘ladi. Masalan, ba’zi radioqurilmalar to‘rtta 1.5 V li batareya bilan ishlaydi. Har birining EYKi 1.5 V bo‘lgan batareya o‘zaro ketma-ket ulanganda natijaviy EYKi 6V li tok manbai hosil bo‘ladi. Demak, manbalar ketma-ket ulanganda, umumiy EYK dastlabkisiga qaraganda ortar ekan.

6.9-rasmda tok manbalarini ulashning ba’zi namunalari ko‘rsatilgan. Odatda ikkita E_1 va E_2 EYKli batareyalar ketma-ket ulansa, ularning natijaviy EYKi quyidagicha bo‘ladi::

$$E = E_1 + E_2$$

Agar zaryad bu manbalar orqali o‘tganida nima bo‘lishini bilsangiz, natijaviy EYK nega ortishini ham tushuna olasiz. To‘rtta 1.5 V li batareya ketma-ket ulanganda har bir batareya birlik zaryadni ko‘chirishda ish bajaradi. Shuning uchun jami EYK 6 V bo‘lishi zarur.



6.9-rasm. Batareya yoki tok manbalari ketma-ket ulanganda ularning natijaviy EYKi ortishi. Bu yerda har birining EYKi 1.5 V bo’lgan batareyalar keltirilgan. **a, b)** Manba qancha ko’p bo’lsa, shuncha katta EYK hosil bo’ladi; **d)** agar batareyalar xato ulansa, ularning natijaviy EYKi kamayadi.

Savol va topshiriqlar

11 3 ta 12 V li batareyalar ketma-ket ulangan:
a Batareyalar lampaga qanday qilib ketma-ket ulanishini chizing.
b Batareyalarning natijaviy EYKini hisoblang.

Volt nima?

Nima uchun biz turmushda yuqori voltli manbadan foydalanamiz. Chunki bunday manbada EYK ham yuqori bo‘lib, zanjir bo‘ylab zaryadni ko‘chirishda ko‘proq ish bajaradi. 230 V li manba bir kulon zaryadni to‘liq zanjir bo‘ylab ko‘chirishda 230 J ish bajaradi.

1 V kuchlanishga ega manba esa bir kulon zaryadni zanjir bo‘ylab ko‘chirganda 1 J ish bajaradi. Bu bizga voltni tushunishimizga yordam beradi. Boshqacha qilib aytganda, volt bu – bir kulon zaryadga to‘g‘ri keladigan joul.

Batareyalar zaryadni zanjir bo‘ylab ko‘chirishda o‘z kimyoviy energiyasidan foydalanadi. EYK bizga batareya orqali bir kulon zaryad o‘tganda qancha ish bajarilgani haqida ma’lumot beradi. Bu quyidagi tenglama bilan ifodalanadi:

$$\text{EYK (E)} = \frac{\text{zaryad ustida bajarilgan ish (J)}}{\text{zaryad (C)}}$$

Xuddi kuchli nasos suvni quvur orqali katta kuch bilan yurgizgani kabi, katta EYK ga ega batareyalar elektronlarni zanjir bo‘ylab kuchliroq harakatlantiradi.

Zanjirning biror elementi (masalan, lampa) uchlaridagi kuchlanish shu lampa orqali bir kulon zaryad oqib o‘tganda qancha ish bajarilganini bildiradi. Bu quyidagi tenglama bilan ifodalanadi:

$$\text{p.f. (V)} = \frac{\text{zaryad tomonidan bajarilgan ish (J)}}{\text{zaryad (C)}}$$

Yuqoridagi so‘z bilan ifodalangan har ikkala ifodani umumlashtirib quyidagi tenglamani hosil qilamiz:

$$\text{kuchlanish (V)} = \frac{\text{bajarilgan ish J}}{\text{zaryad C}}$$

Yoki belgilashlar orqali:

$$V = \frac{W}{Q}$$

ASOSIY FORMULALAR

$$\text{p.d.} = \frac{\text{zaryad ustida bajarilgan ish}}{\text{zaryad}} \qquad V = \frac{W}{Q}$$

$$\text{e.m.f.} = \frac{\text{zaryad tomonidan bajarilgan ish}}{\text{zaryad}} \qquad E = \frac{W}{Q}$$

Kuchlanish yoki potensiallar farqi bu – birlik zaryadni ko‘chirishda bajarilgan ish (yoki ko‘chgan energiya).

Elektr toki zanjir bo‘ylab oqqani kabi kimyoviy energiya ham zanjir element (rezistor)larining ichki energiyasiga yoki (elektr dvigatellarning) kinetik energiyasiga yoki

(lampalarning) yorug‘lik energiyasiga va shu kabilarga aylanadi. Demak, EYK va p.f. ning bajargan ishi haqida gapirish o‘rniga energiya uzatilishi haqida gapirsak o‘rinli bo‘lar ekan. 7-sinfda o‘rganganingizga ko‘ra, bajarilgan ish = uzatilgan energiya.

Savol va topshiriqlar

12 $V = \frac{W}{Q}$ tenglamadan foydalanib:

- **a** W ni aniqlang?
- **b** Q ni aniqlang?

13 Agar batareya 5 C elektr zaryadni ko‘chirishda 60 J ish bajargan bo‘lsa, uning EYKini toping.

14 Lampa uchlaridagi p.f. 12 V ga teng. Lampa manbaga 10 s davomida ulangan. Bu vaqt oralig‘ida undan necha joul energiya ajraladi:

- **a** Agar 1 C zaryad o‘tgan bo‘lsa?
- **b** Agar 5 C zaryad o‘tgan bo‘lsa?
- **c** Agar undan 2 A tok o‘tgan bo‘lsa-chi?

(Zaryad, tok kuchi va vaqt orasidagi munosabatni ifodalovchi formulani eslang.)

15 Elektr zanjirga ikkita 1.5 V li batareya ketma-ket ulangan. Shu batareyalar orqali 2 C elektr zaryad o‘tsa, u qancha ish bajaradi?

16 Bayram chirog‘i 20 ta bir xil, ketma-ket ulangan lampalardan iborat bo‘lib, 240 V li elektr tarmog‘iga ulangan. Har bir lampadagi p.f. nimaga teng?

17

- **a** EYKi 1.5 V li batareya, rezistor va lampadan iborat zanjir chizing. Bunda elektr toki zanjirda soat strelkasi yo‘nalishida harakatlanadi deb belgilang. Batareya uchlariga voltmetrni ulang. Batareya orqali 6 C zaryad oqib o‘tadi.
- **b** Batareyadan yuqoridagi miqdorda elektr zaryad oqib o‘tganda u qancha ish bajaradi.
- **c** Bu holatda lampadan 6 J energiya ajralgan bo‘lsa, uning uchlaridagi kuchlanish qanday?
- **d** Qarshilikdan ajralgan issiqlik orqali undagi kuchlanishni hisoblang.

6.1-MASHG‘ULOT

Tortxo‘r

Qanday qilib energiya batareyadan lampalarga o‘tadi? 6.10-rasmda elektr zanjiri ishlashiga oid model keltirilgan. Ushbu mashg‘ulot davomida elektr zanjirida nimalar bo‘lishini diqqat bilan o‘ylab ko‘ring.

Tasavvur qiling, tort ishlab chiqaradigan zavod orqali yo‘l o‘tgan. Tort o‘tayotganda tortxo‘r undan faqat bir marta tishlashi mumkin. Tortni nazorat qiluvchi (oq laboratoriya xalatidagi) “tortlar farqi”ni (p.f. kabi), tortxo‘r tortlardan jami qancha tishlaganini o‘lchaydi. Yo‘l nazoratchisi (rasmda ko‘rsatilmagan) esa, bu vaqtda nechta yuk mashinasi o‘tganini sanaydi. Yuk mashinalari ozgina qolgan tortlar bilan zavodga qaytadi.

6.10-rasm

1 6.3-jadvalni ko‘chiring va to‘ldiring. Tortlar zanjiridagi har bir element elektr zanjiridagi qaysi elementlarga mos keladi?

Komponentlar	Elektr zanjiridagi qaysi elementni ifodalaydi?
tort zavodi	
yo‘l	
yuk mashinasi	
tortxo‘r	
tort nazoratchisi	
yo‘l nazoratchisi	

6.3-jadval

2 Elektr zanjiridagi quyidagi o‘zgarishlarni tortxo‘r modelidagi qanday o‘zgarishlarga o‘xshatish mumkin.

- **a** lampalar soni ortishi;
- **b** juda katta qarshilikdagi lampa.

DAVOMI

3 Tortxo'r modelidagi ketma-ket zanjirda tortxo'rdagi (yoki tortxo'rlardagi) "tortlar farqi"ni zavoddagi tortlar farqi bilan solishtiring.

Ixtiyoriy

4 4. Parallel zanjir uchun tortxo'r modelini qanday ko'rinishda tuzsa bo'ladi? Modeldan foydalanib nima uchun batareyadagi tok kuchi alohida elektr zanjir tarmoqlaridagi tok yig'indisiga tengligini tushuntiring.

MULOHAZA UCHUN

"Tortxo'r modeli" mashg'uloti elektr zanjiri qanday ishlashini tushuntirish uchun mo'ljallangan. Zanjir elementlarining boshqa vositalar orqali berilishi uni tushunishingizga yordam berdimi? Masalan, tortlarning zavod (batareya)dan tortxo'r (lampa)ga yetib kelishini energiyaning zanjir bo'ylab ko'chishiga o'xshatish mumkinmi? Elektr zanjiri ishlashini tushuntirish uchun yana boshqa model taklif qila olasizmi?

6.3. Elektr qarshilik

Agar kalta sim bilan elektr batareya qutblarini tutashtirsangiz, o'zingizga va batareyaga juda katta zarar yetkazishingiz mumkin. Bunda batareya va sim qizib, undan ko'p miqdorda tok oqadi. Tok kuchining juda katta bo'lishi **qarshilik** juda kichik bo'lishini bildiradi. Elektr zanjirdagi tok kuchi qarshilik yordamida nazorat qilinadi. Agar zanjirdagi qarshilik juda katta bo'lsa, undagi tok kuchi juda kichik bo'ladi.

Qarshilikni aniqlash

Batareya rezistor orqali qancha tok kuchi o'tkaza oladi? O'tkazgichlarning qarshiligi **om (Ω)** larda o'lchanadi. U o'tkazgich uchlaridagi kuchlanish va undan o'tgan tok kuchi orqali aniqlanadi:

$$\text{qarshilik } (\Omega) = \frac{\text{potensial farqi (V)}}{\text{tok kuchi (A)}}$$

$$R = \frac{V}{I}$$

6.11-rasmda rezistor (yoki boshqa iste'molchi)larning qarshiligini qanday o'lchash mumkinligini ko'rsatuvchi zanjir elementi keltirilgan. Ma'lumki, rezistordan qancha tok o'tayotganini ampermetr yordamida bilish mumkin.

Shuningdek, rezistorga parallel ulangan voltmetr uning uchlaridagi p.f. ni ko'rsatadi..

ASOSIY FORMULALAR

$$\text{qarshilik} = \frac{\text{p.f.}}{\text{tok kuchi}}$$

$$R = \frac{V}{I}$$

TAYANCH SO'ZLAR

qarshilik: biror iste'molchidan elektr toki o'tishi qanchalik oson yoki qiyinligini xarakterlovchi kattalik; odatda qarshilik iste'molchi uchlaridagi kuchlanishni undan o'tadigan tok kuchiga bo'lish orqali topiladi.

om (Ω): qarshilikning XBS (SI)dagi asosiy birligi; 1 Ω = 1 V/A

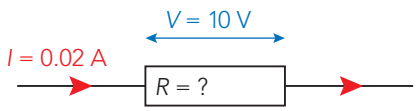
Voltmetr iste'molchining ikki uchi orasidagi p.f. ni o'lchashi uchun iste'molchiga har doim parallel ulanadi.

- Ampermetrlar ular orqali tok oqib o'tishi uchun elektr zanjirga ketma-ket ulanadi.
- Voltmetrlar iste'molchi uchlaridagi kuchlanishni o'lchashi uchun unga parallel ulanadi.

6.2-masalada va 6.11-rasmda tok kuchi va rezistor uchlaridagi kuchlanish yordamida uning qarshiligini qanday aniqlash namuna tarzida ko'rsatilgan. Bunda tok kuchi yo'nalishi rezistorga kiruvchi (yoki chiquvchi) qilib belgilangan. Rezistor uchlaridagi p.f. ikki uchli ko'rsatkich bilan belgilangan. Rezistorning qarshiligi esa rezistorning ichiga yoki yoniga belgilangan bo'ladi va u yo'nalishga ega emas.

18.2-MASALA YECHISH NAMUNASI

Rezistor uchlaridagi p.f. 10.0 V bo‘lganda u orqali o‘tadigan tok kuchi 0.02 A. Rezistor qarshiligi qanchaga teng?



6.11-rasm. Zanjirning bir qismi.

1-qadam: Yuqorida berilgan ma’lum kattaliklarni va noma’lum kattaliklarni yozing. Bu kattaliklarni 6.11-rasmdan olishingiz mumkin.

tok kuchi $I = 0.02\ \text{A}$

p.d. $V = 10.0\ \text{V}$

resistance $R = ?$

2-qadam: Yuqoridagi tenglamadan foydalanib R ni aniqlang. Buning uchun tenglamaga kattaliklarning qiymatlarini qo‘ying va natijani hisoblang.

$$R = \frac{V}{I}$$

$$= \frac{10.0\ \text{V}}{0.02\ \text{A}}$$

$$= 500\ \Omega$$

Javob

Demak, rezistor qarshiligi 500 Ω.

Om nima?

Keling, qarshilikni aniqlash uchun ishlatilgan yuqoridagi formulani yana bir karra ko‘rib chiqaylik.

Rezistor uchlaridagi p.f. 10 V, u orqali o‘tuvchi tok kuchi esa 1 A bo‘lsa, rezistorning qarshiligi 10 Ω ga teng bo‘lishini bilamiz. Agar p.f. 20 V bo‘lib, tok kuchi 1 A bo‘lsa, qarshilik qiymati 20 Ω ga teng bo‘ladi. Demak, qarshilikning qiymati rezistor orqali 1 A tok o‘tishi uchun qancha kuchlanish zarur bo‘lishini ko‘rsatadi. Boshqacha qilib: 1 om ni bir amperdan bir volt deb belgilaymiz.

$$1\ \Omega = 1\ \frac{\text{V}}{\text{A}}$$

6.2-masalani yechish namunasida 500 Ω qarshilikdan 1 A tok o‘tkazish uchun 500 V p.f. talab qilinadi.

Tok kuchining o‘zgarishi

Elektr zanjirini sportning to‘siqlar ustidan sakrab yugurish musobaqasiga o‘xshatish mumkin. Tok kuchi (yoki zaryad oqimi) manbaning musbat qutbidan chiqadi va zanjir bo‘ylab harakatlanib, manfiy qutbga kelishi zarur. Yo‘l davomida ular turli iste’molchilardan o‘tishlari kerak. Iste’molchilar qarshiligi ortgani sari undan zaryadlar oqib o‘tishi qiyinlashadi va natijada tok kuchi kamayadi.

Elektr qarshilik qancha katta bo‘lsa, tok kuchi shuncha kichik bo‘ladi. Shuningdek, tok kuchini orttirish uchun qarshilikning uchlaridagi p.f. ni orttirish kerak. Ya’ni kuchlanish qiymatining kattalashishi tok kuchining kattalashuviga sabab bo‘ladi. Zanjirdagi (yoki rezistor uchlaridagi) p.f. qiymati qancha katta bo‘lsa, tok kuchining qiymati ham shuncha katta bo‘ladi.

O‘tkazgich qarshiligining uning qalinligiga bog‘liqligi

Yuqoridagi kabi sportning to‘siqlar ustidan sakrab yugurish musobaqasiga o‘xshatish, bizga turli shakldagi o‘tkazgich simlar qarshiligi haqida o‘ylashga imkon beradi. Odatda uzun va ingichka o‘tkazgich simning qarshiligi qalin va kalta sim qarshiligidan ortiq bo‘ladi. Bu holatda to‘siqlar ustidan sakrab yuguruvchi sportchining yo‘lidagi turli balandlikdagi to‘siqlarni tasavvur qiling. Kichik diametrli va balandligi past to‘siq ustidan o‘tish katta diametrli va baland to‘siq ustidan o‘tishga qaraganda oson.

- o‘tkazgich simning uzunligi katta bo‘lsa, uning qarshiligi katta bo‘ladi.
- diametri katta bo‘lgan o‘tkazgich simning qarshiligi kichik bo‘ladi.

Savol va topshiriqlar

18 **a** EYKi 240 V bo‘lgan tok manbaiga ulangan lampadan 5.0 A tok o‘tayotgan bo‘lsa, uning qarshiligi qanchaga teng?

b Lampa uchlaridagi p.f. ortsa, tok kuchi qanday o‘zgaradi: ortadimi yoki kamayadimi?

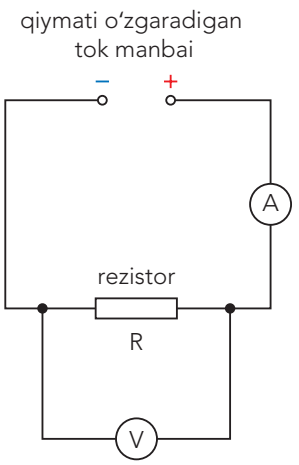
19 O‘quvchi o‘ramdan ikki bo‘lak sim kesib oldi, biri uzun, ikkinchisi kalta.

a Qaysi sim bo‘lagining qarshiligi katta?

b Ushbu sim bo‘laklarining qarshiliklarini aniqlashda foydalaniladigan elektr zanjir sxemasini chizing.

Qarshilikni o‘lchash

6.12-rasmda rezistor qarshiligini aniqlovchi elektr zanjir sxemasi keltirilgan. Zanjir bir nechta qiymatli kuchlanish bera oladigan doimiy tok manbai bilan ta’minlangan. 6.4-jadvalda kuchlanishning har bir qiymatiga mos keluvchi tok kuchining qiymatlari keltirilgan. Mazkur jadvalning oxirgi ustuni R ning o‘rtacha qiymatini topish qiymati bilan to‘ldirilgan.



6.12-rasm. Rezistor uchlaridagi p.f. o’zgarganda undagi tok kuchi qanday o‘zgarishini aniqlovchi elektr zanjir. Tok manbai turli qiymatdagi (xususan, 0 V dan 12 V gacha) p.f. ni bera oladi.

p.f. V/V	Tok kuchi I/A	Qarshilik R/Ω
2.0	0.08	25.0
4.0	0.17	23.5
6.0	0.24	25.0
8.0	0.31	25.8
10.0	0.40	25.0
12.0	0.49	24.5

6.4-jadval. Qarshilikning o’lchangan turli qiymatlari

6.1-AMALIY TOPSHIRIQ

Sim qarshiligining uning uzunligi va qalinligiga bog‘liqligi

Qarshilikni qanday o’lchashni tushunish muhim, chunki zanjirda tok kuchi va kuchlanish qiymatlarini kiritish zanjir holatini tushunishga yordam beradi. Ba’zi murakkab zanjirlarda qurilmalar qarshiligi tashqi muhit ta’sirida o’zgarishi mumkin (Masalan, qorong’i tushganda ko’cha chiroqlarining yonishi).

Kerakli jihozlar:

- tok manbai;
- 5 ta izolyatsiyalangan sim;
- 2 ta qisqich;
- uzunlikni o’lchovchi asbob;
- turli diametrli 2 ta bir xil uzunlikdagi simlar;
- rangli lenta;
- issiqlik o’tkazmaydigan to’shama;
- ampermetr;
- voltmetr.

DAVOMI

Agar elektr manbai bo'lmasa, batareya yoki akkumulyatordan foydalanishingiz mumkin, lekin kalit o'rnatib, uni faqat o'lchov ishlari vaqtida yopiq holatga o'tkazing (ish vaqtida batareyani o'zingizdan uzoqroq tuting). Agar turli qalinlikdagi simlar bo'lmasa, ikkita bir xil uzunlikdagi simni parallel ulab, bir-biriga o'rang, shunda qalinligi ikki marta katta bo'lgan sim hosil bo'ladi.

Xavfsizlik: agar sim qizisa, uning ustidagi izolyator eriydi va o'zidan zaharli gaz chiqaradi, shuning uchun pastroq kuchlanishdan foydalaning. Manbaning musbat qutbini to'g'ridan to'g'ri manfiy qutbiga ulamang (tok qarshilik orqali o'tishini ta'minlang!) O'tkazgich simdan kichikroq tok o'tishi uchun sizga yana biror (o'zgarmas yoki o'zgaruvchan) qarshilik zarur bo'lishi mumkin. Kuchlanishning qiymati ham sizni tok urmaydigan darajadan kam bo'lishi kerak.

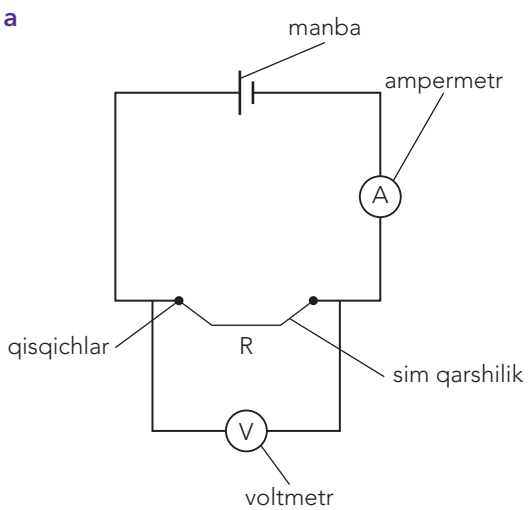
Ishni bajarish

- Kuchlanish va tok kuchini o'lchovchi asboblarni tasvirlab bering va ular elektr zanjirga qanday ulanishini ayting.
- qaysi fizik kattalikning o'zgaruvchi qiymatini o'zgarmas qiymatda ushlab turish kerak?
- O'tkazgich simlarning uzunligiga qarab ularning qarshiligini farqlab bering.
- O'tkazgich simlar diametriga qarab ularning qarshiligini farqlab bering.
- Qiymati ma'lum va noma'lum kattaliklarni aniqlang.
- Nima uchun ularning grafigini chizish zarurligini asoslovchi 2 ta sabab keltiring.
- Grafikni chizayotganingizda uning o'qlariga qaysi o'zgaruvchilarni qo'yish mumkin?

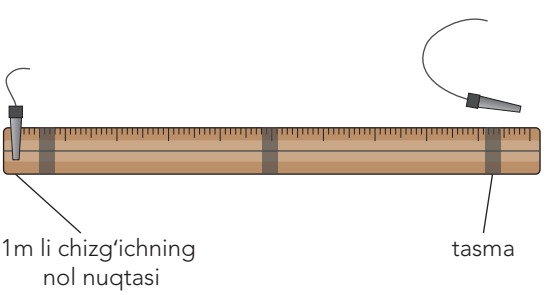
1-usul.

1 6.13-rasmda keltirilgan elektr zanjirni yig'ing. Manba kuchlanishini 12 V ga rostlang.

a



b



6.13-rasm. a) Elektr zanjiri sxemasi. **b)** Simni chizg'ichga qanday biriktirish.

DAVOMI

2 6.5-jadvalga o'xshash jadval chizing, bunda yana qanday ustunlar qo'shishingiz mumkinligini hisobga oling.

Sim uzunligi, cm	Tok kuchi, A	Kuchlanish, V	Qarshilik, Ω
Ingichka			
10			
20			
30			
Qalin			
10			
20			
30			

6.5-jadval.

3 Chizg'ichning ikki uchi va o'rtasidan izolyatsion lenta bilan qarshilik simni biriktirib o'rang (agar o'qituvchi bu ishni qilmagan bo'lsa, 6.13-rasmga qarab bajaring).

4 Qisqichlarni simning ikki uchiga o'rnating.

5 Birinchi qisqichni sim chizg'ich bilan 0.0 cm nuqta tutashgan joyga o'rnating va ikkinchi (boshqa) uchini tajriba uchun chiqarib qo'ying.

6 Ikkinchi qisqichni qarshilik simning 10.0 cm li nuqtasiga o'rnating, tok kuchi va kuchlanishni jadvalga yozib oling.

7 Ikkinchi qisqichni, har safar 10.0 cm dan uzoqlashtirib, har safar kuchlanish va tok kuchining qiymatlarini jadvalga yozib boring.

8 Qarshilik qiymatlarini R=V/I dan foydalanib hisoblang va jadvalga yozing.

9 Sim qarshiligining uning uzunligiga bog'liq grafigini chizing (bunda qarshilikni grafikning gorizontal o'qiga joylashtiring) va bu chiziqni "ingichka" deb belgilang.

10 Tajribani qalinroq sim bilan takrorlang (yoki ikkita bir xil diametrli simni bir-biriga burang, bu holda qisqich tishlari ikkala simga tegayotganiga ishonch hosil qiling).

2-usul.

Agar sizda beshta turli diamterli qarshilik sim bo'lmasa, ikkita bir xil diametrli simni bir-biriga o'rang. Simlar uzunligini bir xilda oling (masalan, 50 cm).

1 Simlar diametrini aniqlash uchun mikrometrli chizg'ichdan foydalaning yoki sim g'altakdagi standart o'lchovlarga e'tibor bering.

2 Yuqoridagi ma'lumotlardan foydalanib sim (yoki simlar)ning ko'ndalang kesim yuzasini aniqlang.

3 Bir xil uzunlikdagi, ko'ndalang kesim yuzasi har xil bo'lgan simlardan foydalanib tok kuchi va kuchlanishni yozib oling. Shu ma'lumotlar asosida qarshilikni hisoblang.

4 Qarshilikning o'tkazgich simning ko'ndalang kesim yuzasiga bog'liqlik grafigini chizing.

5 O'tkazgichning ko'ndalang kesim yuzasi va qarshiligi orasidagi munosabatni tushuntirib bering.

6 Yuqorida aniqlangan kattaliklar o'rtasida teskari munosabat borligini qanday tushuntirib berasiz?

DAVOMI

Savollar

1 Qavs ichida berilganlar ichidan to'g'ri javobni tanlab, har bir ta'rifni ko'chiring.

a Simning qarshiligi uning uzunligi ortishi bilan {ortadi/kamayadi}.

b Simning qarshiligi uning uzunligi ikki marta ortganda {ikki marta ortadi/ikki marta kamayadi}.

c Bu degani, uning qarshiligi uzunligiga {to'g'ri/teskari} proporsional. Buni grafikda hosil bo'lgan to'g'ri chiziqdan ko'rishingiz mumkin.

d O'tkazgich simning qarshiligi uning diametri ortishi bilan {ortadi/kamayadi}.

e Simning qarshiligi uning ko'ndalang kesim yuzasi ikki marta ortganda {ikki marta ortadi/ikki marta kamayadi}.

f Bu degani, uning qarshiligi ko'ndalang kesim yuzasiga {to'g'ri/teskari} proporsional.

2 Qarshilikning o'tkazgich uzunligiga bog'liqligini qayta ko'rib chiqing. Agar uzunlik nolga teng bo'lsa, qarshilik qiymati qanday bo'ladi?

3 Yuqoridagi savolga bergan javobingizdan manba qutblari nega to'g'ridan to'g'ri ulanmasligi kerakligini anglab oling.

6.4. Elektr qarshiligi haqida ko'proq

$R = \frac{V}{I}$ formula zanjirdagi iste'molchi qarshiligini hisoblashda ishlatiladi. Bu tenglamani yana ikki xil ko'rinishda ham yozishimiz mumkin: tok kuchini va p.f. ni topib:

$$I = \frac{V}{R} \qquad V = IR$$

Shunday qilib, masalan, agar 20 Ω qarshilikdagi p.f. 6.0 V bo'lsa, undan o'tadigan tok kuchini hisoblay olamiz.

$$I = \frac{6.0\ \text{V}}{20\ \Omega} = 0.30\ \text{A}$$

Savol va topshiriqlar

20 6.6-jadvalda tashlab ketilgan a-d kataklarning qiymatlarini hisoblab to'ldiring.

Potensiallar farqi, V	Tok kuchi, A	Qarshilik, Ω
240	2	**a**
12	**b**	3000
c	0.5	15
120	80	**d**

6.6-jadval.

21 **a** 30 Ω qarshilikdan 2 A tok o'tkazish uchun uchun qancha p.f. kerak bo'ladi?

b Hisoblamasdan qarshilik ikki marta ortsa, p.f qanchaga teng bo'ladi?

22 **a** Qarshilikdan 80 mA tok o'tayotganda uning uchlaridagi p.f. 240 V bo'ldi. Rezistor qarshiligi qanday?

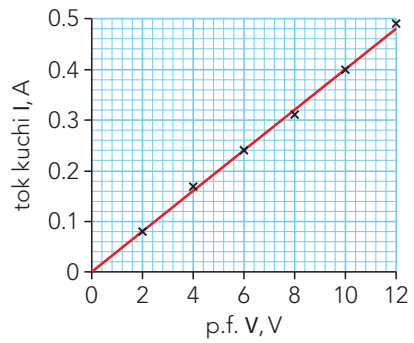
b Shu qarshilikdan 40 mA tok o'tishi uchun uning uchlaridagi p.f. qanday bo'lishi kerak?

23 2 kΩ qarshilikka 7.5 V bo'lgan p.f. ulanganda undan qancha tok oqadi?

Volt-amper xarakteristikalar

6.4-jadvaldagi ma'lumotlardan qayta foydalanib tok kuchining potensiallar farqiga bog'liqligini ko'rsatuvchi grafikni chizishimiz mumkin. Ushbu grafik 6.14-rasmda ko'rsatilgan va u "volt-amper xarakteristika" deb ataladi.

- P. f. V x o'qda joylashgan, sababi bu kattalikni biz o'zgartira olamiz. U erkli o'zgaruvchidir.
- Tok kuchi I esa y o'qda, biz Vni o'zgartirishimiz bilan u ham o'zgaradi.

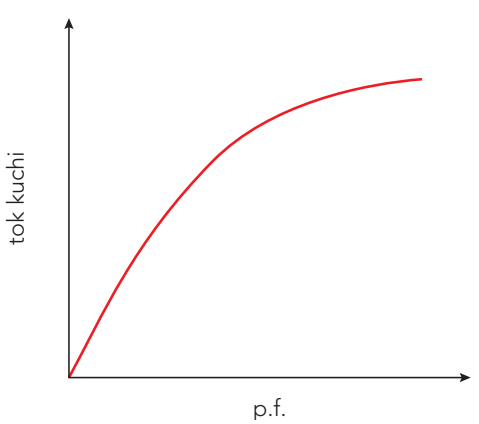


6.14-rasm: 6.4-jadvaldagi ma'lumotlar uchun volt-amper xarakteristika.

Bu holatda, xuddi biz kutganimizdek, grafik to'g'ri chiziqdan iborat bo'ldi, chunki $I = \frac{V}{R}$ tenglamada tok kuchi I, p.f. V ga to'g'ri proporsional.

Bunday volt-amper xarakteristikaga ega rezistor, "**qarshiligi o'zgarmas rezistor**" deb ataladi. Aytish mumkinki, bunday qarshiliklarda tok kuchi uning uchlaridagi p.f. ga to'g'ri proporsional bo'ladi. Agar kuchlanish ikki marta ortsa, tok kuchi ham 2 marta ortadi va hokazo.

6.15-rasmda qarshiligi o'zgarmas resistor o'rniga cho'g'lanma lampa qo'yganda qanday hodisa bo'lishi tasvirlangan. Bunda volt-amper xarakteristika chizig'i egrilanishi ko'rishingiz mumkin.



6.15-rasm: Cho'g'lanma lampa uchun volt-amper harakteristika. Grafik nochiziqli bo'lgani uchun, lampani "qarshiligi o'zgarmas resistor" deb hisoblab bo'lmaydi.

- Dastlab, kuchlanish kam bo'lganda, grafik to'g'ri chiziq shaklida bo'ladi, kuchlanish keskin ortsa ham, tok kuchi ham keskin ortmasligini ko'ramiz.
- Yuqori kuchlanishda, grafik egrilana boshlaydi. Ya'ni, kuchlanish ortgan sari, tok kuchi ortishi sekinlashib boradi. Bundan, tok kuchi kuchlanishga proporsional emasligi ko'rinadi.

Grafik lampaning "o'zgarmas qarshilikli resistor" deb hisoblab bo'lmasligini ko'rsatadi. Nega bunday? Dastlab, kuchlanish va tok kuchi kichik bo'lganda, lampa o'zini xuddi "qarshiligi o'zgarmas resistor" kabi tutadi. Biroq, kuchlanish ortgach, lampa qizib, yorqinroq nur socha boshlaydi. Yuqori haroratda, lampa katta qarshilikka ega bo'ladi va natijada tok kuchi xuddi lampa sovuq holatdagi kabi tez ortmaydi.

Bu volfram tolali lampalarda, tok kuchi ortishi bilan uning qarshiligi ham ortishini bildiradi. Lekin nima uchun tok kuchi ortishi volfram tolani qizishiga sabab bo'lyapti? Bu holat batafsilroq tushuntirishni talab qiladi.

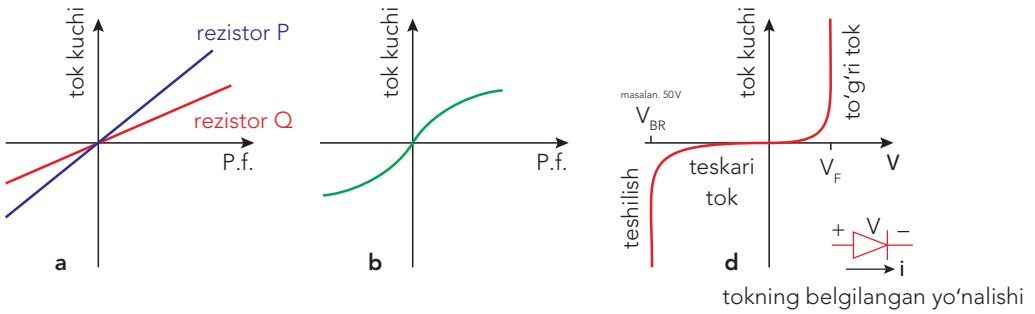
Tok kuchi ortishi, volfram toladan ko'proq elektron o'tishiga va bu elektronlar bilan kristall panjara tugun(metall atom)lari orasidagi to'qnashuvlarni ko'payishiga sabab bo'ladi. Elektronlar kinetik energiyasining bir qismi, ichki energiyaga o'tadi va kristall panjara tugunlarida joylashga atomlar shiddatliroq tebrana boshlaydi. Bu esa o'z navbatida metall qarshiligini orttiradi, sababi elektronlar va kristall panjara tugunlaridagi atomlar to'qnashuvi ortyapti. Bu holatni: gavjum va ixtiyoriy yo'nalishda harakatlanib turgan odamlar orasidan o'tish, qimirlamasdan turgan odamlar orasidan o'tishga qaraganda qiyinligiga o'xshatish mumkin.

TAYANCH SO'ZLAR

volt-amper xarakteristika: gorizontal o'qda kuchlanish va vertikal o'qda tok kuchi bo'lgan grafik

qarshiligi o'zgarmas rezistor: qarshiligi doimiy; uning I-V xarakteristikasi to'g'ri chiziq, shuning uchun undagi tok kuchi uning uchlaridagi kuchlanishga to'g'ri proporsional bo'ladi.

6.16-rasmda turlicha shakldagi, qarshiligi o'zgarmas rezistor, lampa va diodning volt-amper xarakteristikasi grafiklari ajratib ko'rsatilgan. 6.16 a-rasmda Q rezistor P rezistordan kattaroq qarshilikka ega. Buni biror kuchlanish qiymatida Q qarshilikdagi tok kuchi P qarshilikdagi tok kuchidan doim kam ekanligidan bilish mumkin.



6.14-rasm: Turli o'tkazgichlarning volt-amper xarakteristikalari.
a) Ikkita qarshiligi o'zgarmas rezistor; **b)** cho'g'lanma lampa; **d)** diod.

6.16-rasmda turlicha shakldagi, qarshiligi o'zgarmas rezistor, lampa va diodning volt-amper xarakteristikasi grafiklari ajratib ko'rsatilgan. 6.16 a-rasmda Q rezistor P rezistordan kattaroq qarshilikka ega. Buni biror kuchlanish qiymatida Q qarshilikdagi tok kuchi P qarshilikdagi tok kuchidan doim kam ekanligidan bilish mumkin.

Bu grafiklarda manfiy va musbat kuchlanishlar ham ko'rsatilgan. Manfiy tok – bu tok kuchining qarama-qarshi yo'nalishda oqishini bildiradi. Buning uchun elektr zanjirni tok manbaiga teskari usulda ulash kerak. 6.16 a va b-rasmlardagi chiziqlar simmetrik, bu degani biror kuchlanishda o'tkazgichni manba qutblariga teskari ulash tok kuchining qiymatini o'zgartirmaydi.

6.16 d-rasmdagi nosimmetrik I-V xarakteristika diodga tegishli. Diod kalit vazifasini bajaradi va u tokni faqat bir tomonga o'tkazadi. Diod belgisidagi yo'nalish diodning tok o'tkazadigan yo'nalishini bildiradi. Diod yarim o'tkazgich bo'lgani uchun u o'zini ham o'tkazgich, ham izolyator kabi tutadi. Diod ma'lum kuchlanishgacha izolyator, undan keyin o'tkazgich kabi ishlaydi. Odatda kremniyli diod uchun bu chegaraviy kuchlanishning qiymati 0.7 V ga teng

Savol va topshiriqlar

24 6.16 a-rasmdagi grafikka qarang. Ikkala qarshilik ham "o'zgarmas qarshilikli rezistor" ekanligini qanday bilish mumkin?

25 6.16 b-rasmdagi grafikka qarang. Grafikdan kuchlanish ortganda lampa qarshiligi ham ortishini qanday bilish mumkin?

Uzunlik va yuza

Biz yuqorida o'tkazgich simning qarshiligi uning uzunligi va diametriga bog'liq ekanligini bilib oldik. Aslida, bizga eng muhimi simning ko'ndalang kesim yuzi hisoblanadi.

- O'tkazgich simning qarshiligi uning uzunligiga proporsional.
- O'tkazgich simning qarshiligi uning ko'ndalang kesim yuzasiga teskari proporsional.

Aytaylik, bizda uzunligi 4.0 metr bo'lgan sim bor. Uning qarshiligi 100 Ω. Xuddi shunday moddadan tayyorlangan uzunligi 2.0 m, ko'ndalang kesim yuzasi ikki marta katta bo'lgan simning qarshiligi qanday bo'ladi? Sim uzunligining qisqarishi va uning ko'ndalang kesim yuzasi ortishi bilan uning qarshiligi kamayishi kerakligini inobatga olamiz.

- O'tkazgichning uzunligi ikki marta kamaysa, uning qarshiligi ham ikki marta kamayadi = 50 Ω.
- O'tkazgichning ko'ndalang kesim yuzasi ikki marta ortsa, uning qarshiligi ikki marta kamayadi = 25 Ω.

Savol va topshiriqlar

26 Uzunligi 2.0 m simning qarshiligi 4.0 Ω.

a Xuddi shunday moddadan tayyorlangan uzunligi 20.0 m bo'lgan sim qarshiligi qanday?

b Xuddi shunday moddadan tayyorlangan uzunligi 4.0 m, ko'ndalang kesim yuzasi esa ikki marta kichik bo'lgan simning qarshiligi qanday?

6.15. Elektr energiya, ish va quvvat

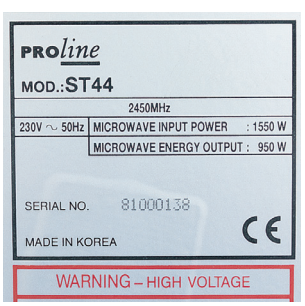
Kundalik hayotda elektr energiyasidan keng foydalanamiz, chunki u orqali energiyani bir joydan ikkinchi joyga ko'chirish juda oson. Shuni bilishingiz muhimki, elektr isitkichni yoqsangiz, siz elektr stansiyasidagi yoqilg'i energiyasini olasiz, lekin stansiya sizdan 100 km lar uzoq masofada bo'lishi mumkin..

Qayerda yashashingizdan qat'i nazar, qurilmalaringizni yuqori kuchlanishli (110 V yoki 230 V) tarmoqqa ulay olasiz. Bu kuchlanish "manbaning EYKi" deyiladi.

Bu EYKning ikkinchi nomi – (xuddi batareya yoki akkumulyator qutblari orasidagi p.f. kabi) elektr manbai qutblari orasidagi p.f..
Energiyaning saqlanish qonuniga asosan, zaryadlar manbadan olgan energiya iste'molchilar olgan energiyalar yig'indisiga teng bo'lishi kerak. Ya'ni manba qutblaridagi EYK zanjirdagi butun elementlar uchlaridagi kuchlanishlar yig'indisiga teng bo'lishi kerak. Manba uchlaridagi kuchlanish, lampalar uchlaridagi kuchlanishlar yig'indisiga teng. Siz bunga 7-bobda yana duch kelasiz.
Batareya yoki akkumulyatorlar zanjirdagi zaryadlarni energiya bilan ta'minlaydi. Zanjirdagi boshqa iste'molchilar haqida ham shunday fikr bildirishimiz mumkin. Masalan, kichik lampa uchlarida 1.5 V kuchlanish bo'lishi mumkin. Bu degani, agar lampadan bir kulon zaryad o'tsa, bu zaryad lampada 1.5 J ish bajaradi va manbadan lampaga 1.5 J energiya ko'chib o'tadi. Shu o'rinda, ish bu energiya ko'chishi ekanligini eslang.

Elektr quvvati

Ko'plab elektr qurilmalarida ular iste'mol qiladigan quvvat darajasi yozib qo'yiladi. Bunga 6.17-rasmda bitta namuna keltirilgan.



6.17-rasm. Mikroto'lqinli pechning orqa tarafidagi belgi.

Quvvat darajasi vattlarda (W) yoki kilovattlarda (kW) belgilanadi. Qurilmaning quvvat darajasi uning qancha energiya iste'mol qilishi va qurilma to'liq ish rejimida oladigan maksimal **elektr quvvat**ni bildiradi.

Demak, elektr quvvati iste'mol qilinadigan energiya darajasidir:

$$\text{quvvat (W)} = \frac{\text{iste'mol qilingan energiya (J)}}{\text{ketgan vaqt (s)}}$$

$$P = \frac{\Delta E}{t}$$

TAYANCH SO'ZLAR

elektr quvvat: quvvat=tok kuchi × p.f ($P = VI$)

E belgisi iste'mol qilingan energiyani anglatadi. 8-bobda quvvatning ushbu ta'rifiga duch kelgansiz. Bu tenglama bizga quvvat birligini ham aniqlab beradi, vatt: bir vatt bu bir sekunddan bir joul.

$$1\,\text{W} = 1\,\text{J/s}$$

Kuchlanish va energiya

Biz manbaning EYKi (kuchlanishi) zaryad zanjirga qancha energiya olib o'tganini bildirishini yuqorida ko'rdik. Zanjir bo'ylab katta tok kuchi oqishi katta energiya ko'chishiga sabab bo'ladi. Shuning uchun zanjirda ko'chib o'tgan energiya darajasini manbaning EYKi E va zanjir bo'ylab u hosil qilgan tok kuchi I belgilaydi. Elektr quvvatni hisoblashda quyidagi tenglamadan foydalanamiz:

quvvat (W) = tok kuchi (A) × p.d. (V)

$$P = IV$$

ASOSIY FORMULA

quvvat = tok kuchi × p.f.

$$P = IV$$

Buni eslab qolishning oson yo'li - quyidagi birliklar formulasini yodda tutishdir:

vatt = amper × volt

Energiyani hisoblash

Uzatilgan energiya = quvvat x vaqt bo'lgani uchun, biz $P = IV$ formuladan foydalanib uzatilgan E energiyani tok kuchi va kuchlanish orqali yozishimiz mumkin:

uzatilgan energiya (J) = tok kuchi (A) × p.f. (V) × vaqt (s)

$$E = IVt$$

ASOSIY FORMULA

ko'chgan energiya = tok kuchi × p.d. × vaqt

$$E = IVt$$

6.3-masalada qurilma quvvati va u iste'mol qilgan energiyani hisoblash namunasi ko'rsatilgan.

6.3-MASALA YECHISH NAMUNASI

Ventilyator 230 V kuchlanishli tok manbaiga ulangan. Tok mabaidan o‘tayotgan tok kuchi 0.40 A. Mazkur ventilyatorning quvvati (elektr energiya iste’mol qilish darajasi) qanday? U minutiga qancha energiya iste’mol qiladi?

1-qadam: Dastlab elektr energiya iste’mol qilish darajasi, ya’ni quvvat P ni hisoblashimiz kerak. Qaysi kattaliklarni bilishingizni va sizga qaysi kattaliklar aniqlanishi kerakligini yozib oling.
$V = 230\ \text{V}$
$I = 0.40\ \text{A}$
$P = ?$

2-qadam: Quvvat formulasini V va I kattaliklar orqali yozib oling. Qiymatlarni qo‘ying va natijani hisoblang.
$P = IV$
$P = 0.40\ \text{A} \times 230\ \text{V} = 92\ \text{W}$

3-qadam: 1 minutda iste’mol qilingan energiyani hisoblash uchun $E=Pt$ (yoki $E=IVt$) dan foydalaning. Buning uchun vaqt t ni sekundlarda ifodalab olish zarur.
$E = 92\ \text{W} \times 60\ \text{s} = 5520\ \text{J}$

Javob:
Demak, ventilyator quvvati 92 W va u har minutda 5520 J energiya iste’mol qiladi.

Savol va topshiriqlar

27 Vatt, volt va amper kabi birliklarni bog‘lovchi formulani yozing.

28 6.7-jadvalda bo‘sh qoldirilgan a-d kataklarni to‘ldiring. Bajarganlaringizni yozib ko‘rsating.

Kuchlanish, V	Tok kuchi, A	Quvvat, P
240	2	**a**
12	**b**	60
c	0.5	15
120	80	**d**

6.7-jadval

29 EYKi 12 V bo‘lgan tok manbaiga ulangan rezistor orqali 6.0 A tok o‘tadi. Rezistorning quvvati (energiya iste’mol qilish darajasi) qancha?

30 Tropik baliqlarni saqlovchi akvarium quvvati 50 W bo‘lgan isitkich bilan ta’minlangan.

Isitkich 240 V kuchlanishli tok manbaiga ulangan bo‘lsa, isitkich ishlayotgan vaqtda undan qancha tok o‘tadi?

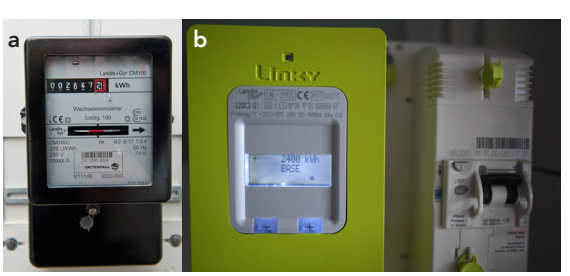
31 Elektr lampa 120 V kuchlanishli tok manbaiga ulangan va undan 20 mA tok o‘tmoqda. Bu lampa 1 soatda qancha elektr energiyasi iste’mol qiladi?

$E=IVt$ formuladan batareyada to‘plangan kimyoviy energiyani hisoblashda foydalanish mumkin. Batareya biror vaqtda o‘z kuchlanishiga mos tok kuchini zanjir bo‘ylab (zaryadi tugaguniga qadar) harakatlantiradi.

Batareyada to‘plangan kimyoviy energiyani uning zaryadini kuchlanishiga ko‘paytirish orqali ham topish mumkin.

Elektr energiyasi birligi

Boshqa to‘plangan energiyalar kabi, elektr energiya miqdorini ham joul (J)larda o‘lchaymiz, lekin uning kattaroq birligi – kW*soatlardan (kW*h) foydalanish qulayroq. Chunki 1kW=1000 W va 1 h=3600 s, shuning uchun 1 kW*h=1000 W×3600 s=3.6×10^6 J (katta raqam). Ba’zan elektr energiyasining 1 kW*h birligi “asosiy birlik” sifatida ishlatiladi. Bu kattalik energiya birligi emas, balki elektr energiyasi birligidir. 6.18-rasmda ko‘rsatilgan elektr hisoblagichlar xuddi shu “birlik”ni ko‘rsatadi. Uydagi barcha qurilmalarning elektr energiya iste’mol darajasi bor. Masalan, isitkichli ventilyatorning iste’mol quvvati 2 kW bo‘lishi mumkin. Agar u ikki soat ishlasa, 4 kW*h (to‘rt kilowatt*soat) energiya iste’mol qiladi. Bu iste’mol qilingan quvvatni 1.44×10^7 J ko‘rinishida tasvirlashdan ko‘ra qulay.



6.18-rasm. a) Elektr hisoblagich. **b)** Masofadan boshqariladigan, kimdir uyingizga kelib raqamlarni ko’rib ketishi shart bo’lmagan aqlli elektr hisoblagich.

Foydalanilayotgan elektr energiyani energiya “birlik”larida hisoblash uchun formula:

ASOSIY FORMULA

iste’mol qilingan energiya (kWh) = quvvat (kW) × vaqt (soat)

6.4-masalada elektr energiya birligi, qurilma iste’mol qiladigan quvvat va uning ish vaqtiga bog‘liqligi ko‘rsatilgan.

6.4-MASALA YECHISH NAMUNASI

Muhammadjon suv isitkichni ikki soatga tarmoqqa uladi. Agar mazkur isitkichning quvvati 3.5 kW bo‘lsa, isitkich bu vaqtda qancha birlik energiya iste’mol qilgan.

1-qadam. Dastlab masala shartida berilgan ma’lumotlarni va qaysi kattalikni aniqlashingiz zarurligini yozib oling.

Quvvat = 3.5 kW

Vaqt = 2 hours

Iste’mol qilingan energiya (kWh) = ?

2-qadam. Endi iste’mol qilingan energiya formulasini birliklari bilan yozib oling.

Iste’mol qilingan energiya (kWh) = quvvat (kW) × vaqt (soat)

3-qadam: Berilgan kattaliklarning qiymatlarini tenglamaning o‘ng tomoniga qo‘yib energiyani hisoblang.

Iste’mol qilingan energiya (kWh) = 3.5 kW × 2 soat = 7 kWh

Javob:

Elektr suv isitkich 7 kW*h (yoki 7 birlik) energiya iste’mol qilgan.

6.5-namunaviy masalada iste’mol qilingan elektr energiya narxini qanday hisoblash ko‘rsatilgan.

6.5-MASALA YECHISH NAMUNASI

Zarifa uch oyda bir marta o‘z xonadonida iste’mol qilingan elektr energiyasini tekshirib turadi. Elektr hisoblagichning davr boshidagi ko‘rsatkichi 2531 kW*h va davr oxiridagi ko‘rsatkichi 2647 kW*h edi. Iste’mol qilingan elektr energiya narxi har birlik uchun 300 so‘m. Zarifa sarflangan elektr energiyasi uchun qancha pul to‘lashi kerak?

1-qadam. Dastlab berilgan kattaliklar va qaysi kattalikni aniqlashingiz kerakligini yozib oling.

dastlabki ko‘rsatkich = 2531 kWh

keyingi ko‘rsatkich = 2647 kWh

har bir birlik uchun narx = 300 so‘m

foydalanilgan birlik = ?

jami elektr energiyasi narxi = ?

2-qadam. Qancha birlik elektr energiyasi iste’mol qilinganini yozib oling.

Iste’mol qilingan birlik = 2647 kWh – 2531 kWh = 116 kWh

3-qadam. Endi jami iste’mol qilingan energiya narxini hisoblash formulasini yozib oling.

Jami iste’mol qilingan energiya narxi = birlik qiymati × har bir birlik narxi

4-qadam. Kattaliklar qiymatlarini tenglamaning o‘ng tomoniga qo‘yib javobni hisoblang.

Jami iste’mol qilingan energiya narxi = 116 kWh × 300 so‘m = 34800 so‘m

Javob:

Zarifaning to‘lovi 34800 so‘m.

Savol va topshiriqlar

32 Quvvati 3 kW bo‘lgan havo konditsioneri iste’mol qilgan elektr energiyasi 216 kW*h. Mazkur konditsioner necha kun ishlaganini aniqlang.

33 Erkin xonadonidagi elektr hisoblagichning oy boshidagi va so‘ngidagi ko‘rsatkichlarini yozib oldi. Ko‘rsatkichlar oy boshida 990 987, oy so‘ngida esa 991 013 edi. Elektr energiya narxi har birlik uchun 300 so‘m. Erkinning xonadoni shu oyda necha so‘mlik elektr energiyasi ishlatgan?

34 5.8-jadvaldagi ma’lumotlardan foydalanib, bo‘sh qoldirilgan a-j kataklarni to‘ldiring. Elektr energiyaning har birlik narxi 300 so‘m.

Qurilma	Quvvati	Vaqt	kW*h / birlik	narxi
Kompyuter	**a**	3 soat	1.3	**b**
Mikroto‘lqinli pech	870 W	**c**	0.87	**d**
Televizor	**e**	12 soat	1.0	**f**
Tejamkor chiroq	9 W	**g**	4.5×10^{-2}	**h**
Elektr choynak	2 kW	3 minut	**i**	**j**

6.8-jadval

LOYIHA

Yorqinroq bo‘lishi uchun qaysi chiroqdan foydalanish kerak?

Jamoatchilik xabardorligini oshirish va ta’lim kompaniyalari odamlarning LED lampalaridan foydalanishlariga ishontirishmoqda.

Sizning kompaniyangiz diqqatni tortadigan va o‘z ichiga olishi kerak bo‘lgan ilmiy-varaqa yoki plakat odamlar tomonidan yaxshi tushuniladi. Odamlarni plakatlaringizni o‘qishga undashning bir usuli yoritkich chiroqni to‘g‘ri tanlashga doir varaqa taqdim etishdir. Buning uchun varaqalarga burama mix yoki ilgichlar kerak. Plakatlarga har xil turdagi lampalarning narxlari qiyoslangan jadval kiritishingiz zarur. Bu jadval yoritkich chiroqlarni sotib olish narxi va 20 yildan ortiq kuzatilgan narxlari haqidagi ma’lumotni o‘z ichiga olishi kerak. Agar siz sheriklikda yoki kichikroq jamoada ishlayotgan bo‘lsangiz, qisqa muddatli ovozli reklama roligi tayyorlashingiz ham mumkin.

Yordamchi ma’lumot

Odamlar allaqachon atrof-muhitga uglerodli chiqindilarni kam chiqaradigan va o‘z mablag‘larini iqtisod qiladigan energiya tejovchi chiroqlardan foydalanishga o‘tishgan. Ammo energiya tejovchi chiroqlar narxi qimmatroq bo‘lgani uchun ba’zi odamlar cho‘g‘lanma – volfram tolali chiroq nurlari rangini afzal deb o‘ylashadi yoki chiroq o‘chiq vaqtda tolaning shisha orqali ko‘rinib turishini yoqtirishadi (6.19-rasm). Kompaniyangiz energiya tejovchi chiroqlarning tashqi ko‘rinishi volfram tolali chiroqlarning tashqi ko‘rinishiga mos kelishiga alohida e’tibor bergani ma’qul.

Energiya tejovchi chiroqlarning ikki turi bor: ixcham lyuminessent chiroqlar (compact fluorescent lamps – CFL) va yorug‘lik diodlari to‘plami (light emitted diodes – LED). Keksalar LED chiroqlarini kuchli va ma’lum yo‘nalishda dasta nur chiqaradigan chiroq sifatida eslashadi. Bu bilan xonani yoritib bo‘lmas edi.

6.19-rasm. Turli xildagi elektr chiroqlar. Chapdan o‘ngga qarab: LED, volfram tolali cho‘g‘lanma lampa, CFL.

Keyinchalik LED chiroqlari yaxshilandi va ba’zilari xuddi volfram tolali chiroqlarga o‘xshab ishlab chiqarila boshladi. Lekin energiya tejovchi chiroqlar, xususan, CFLlar qayta tuzatish qiyin bo‘lgan murakkab elektron sxemalarni o‘z ichiga oladi. Shuningdek, CFLlar ichida simob bug‘lari bor, bu insonlar uchun zaharli va hayot uchun xavfli sanaladi. Kishilar chiroqni uning (vattlarda o‘lchanadigan) quvvati va kerakli yorug‘lik (lyumenlarda o‘lchanadi) bera olishiga qarab tanlashda ma’lum bilimga ega bo‘lishlari kerak. Masalan, quvvati 60 W li volfram tolali, 14 W li CFL va 10 W li LED chiroqlarining barchasi 850 lyumen yorug‘lik bera oladi.

DAVOMI

Bir xil yorug'lik chiqaradigan (aytaylik, 850 lyumen) va 20 yil ichida 25 000 soat ishlagan turli chiroqlar narxlarini solishtirishni tushuntirish ta'lim kompaniyasining bir qismi bo'lishi kerak. 6.9-jadvalda biz 850 lyumen yorug'lik chiqaradigan uch xil chiroqlarning xarakteristikalarini taxminan keltirganmiz. Agar chiroqlarni mustaqil o'rganmoqchi bo'lsangiz, eslatish joizki, volfram tolali chiroqlar ba'zan cho'g'lanma chiroqlar yoki galogen chiroqlar ham deb ataladi. Agar mustaqil o'rganishga sizda yetarli vaqt bo'lmasa, u holda faqat 6.9-jadvaldagi ma'lumotlardan foydalaning. Ushbu kitobni o'qiyotganingizda CFL va LED chiroqlari yana ham samaraliroq bo'lishi, uzoq muddatli va elektr energiya sarfini yetarlicha kamaytirishini bilib olasiz.

	Chiroq turlari		
Kattaliklar	Volfram tola	CFL	LED
Quvvat darajasi	60 W	14 W	10 W
Har bir chiroqning o'rtacha narxi (so'm)	1	2	4
O'rtacha ishlash muddati (soat)	1200	8000	25 000
25 000 soatga kerak bo'ladigan chiroqlar soni			
20 yil davomidagi umumiy xarid narxi			
20 yil davomidagi elektr energiya narxi (so'm), birlik energiya narxi 300 so'm			
20 yil davomidagi jami taxminiy narx			

6.9-jadval. Uch xil chiroqlarning narxlarini nisbiy solishtiruvchi jadval.

Ixtiyoriy

Elektr chiroqlar qanday ishlashini tushuntiring. Siz volfram tolali cho'g'lanma lampa qanday ishlashini bilasiz.

XULOSA

Elektr toki uni zanjir bo'ylab harakatlantiradigan elektr manbai (masalan, batareya) bo'lgandagina oqadi (va zanjirda uzilish bo'lmasa).
O'tkazgichlar (masalan, metallar) ular orqali tok yaxshi o'tishiga imkon beradi, izolyatorlar (masalan, plastik) tok oqimiga qarshilik ko'rsatadi.
Tok zanjirdagi elektr zaryadlarining (masalan, elektronlarning) oqimidir.
Tok kuchi amperlarda (A) o'lchanadi.
Tok kuchi ampermetr yordamida, uni zanjirga ketma-ket ulab o'lchanadi.
Tok kuchining musbat yo'nalishi batareya yoki akkumulyatorning musbat qutbidan manfiy qutbiga yo'nalgan.
Tok kuchi zanjirning biror nuqtasidan zaryadlarning (masalan, elektronlarning) o'tish darajasini ko'rsatadi. $I = \frac{Q}{t}$.
Kuchlanish yoki potensiallar farqi (p.f.) to'pni tepalikdan dumalatadigan balandliklar farqiga o'xshaydi.
Batareya qutblaridagi p.f. "elektr yurituvchi kuch" (EYK) deb ataladi.
Kuchlanish (yo p.f., yo EYK) voltmetr yordamida, uni zanjirdagi iste'molchi uchlariga parallel ulagan holda voltlarda (V) o'lchanadi.

DAVOMI

Kuchlanish zanjir bo‘ylab birlik zaryad ko‘chirgan energiya yoki bajargan ish bo‘lib, $V = \frac{W}{Q}$. formula bilan aniqlanadi.
Iste’molchilar qarshiligi omlarda (Ω)o‘lchanadi.
Zanjirdagi iste’molchilar qarshiligi uning uchlaridagi p.f.ni undan o‘tayotgan tok kuchiga bo‘lib, $R = \frac{V}{I}$ tenglama asosida topiladi.
Simning qarshiligi uning uzunligi ortishi bilan ortadi va diametri ortishi bilan kamayadi.
Simning qarshiligi uning uzunligiga proporsional, ko‘ndalang kesim yuzasiga esa teskari proporsional.
Volt-amper xarakteristika (I-V) – vertikal o‘q bilan tok kuchi, gorizontal o‘q bilan esa kuchlanish ifodalangan grafik.
I-V xarakteristikada tok kuchi qiymatining o‘sishi kichik bo‘lsa, qarshilik kattaroq bo‘ladi.
Tok kuchi kuchlanishga proporsional bo‘lgani sababli qarshiligi o‘zgarmas rezistorning qarshiligi doimiydir. Shu sababli rezistorning I-V xarakteristikasi to‘g‘ri chiziqdan iborat bo‘ladi.
Cho‘g‘lanma lampa qarshiligi o‘zgaruvchan iste’molchiga misol bo‘ladi. Cho‘g‘lanma lampadan tok o‘ta boshlaganda, u qizishni boshlaydi va natijada qarshiligi ortadi.
Elektr zanjirlarida elektr energiya batareya yoki tok manbaidan avval iste’molchilarga, keyin atrof-muhitga uzatiladi.
Elektr quvvati, tok kuchi hamda kuchlanish ko‘paytmasi ($P=IV$) va elektr energiya $E=IVt$.
Iste’mol qilingan elektr energiya miqdorini hisoblash: iste’mol qilingan energiya (kWh) = quvvat (kW) × vaqt (soat).
Iste’mol qilingan elektr energiya narxini hisoblash: elektr energiyaning jami narxi = birliklar soni × har bir birlik narxi.

BOB YUZASIDAN NAZORAT SAVOLLARI

1 Quyida keltirilganlarning qaysi biri elektr tokini o‘tkazadi? **[1]**

A plastmassa **B** bo‘r **C** uglerod **D** rezina

2 Quyidagilardan qaysi biri metallarda elektr tokini tashiydi? **[1]**

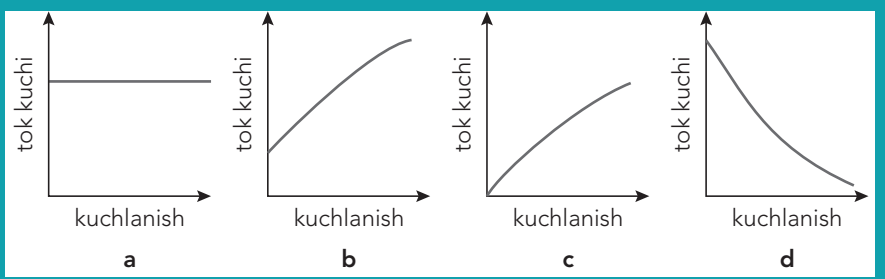
A manfiy zaryadli elektronlar
B manfiy zaryadli protonlar
C musbat zaryadli elektronlar
D musbat zaryadli protonlar

3 Kamera chirog‘ini zaryadlash uchun EYKi 6.0 V li batareyadan 1.7 s vaqt davomida 400 mA tok oqib o‘tdi. Batareyadan chiroqqa taxminan qancha energiya ko‘chib o‘tgan? **[1]**

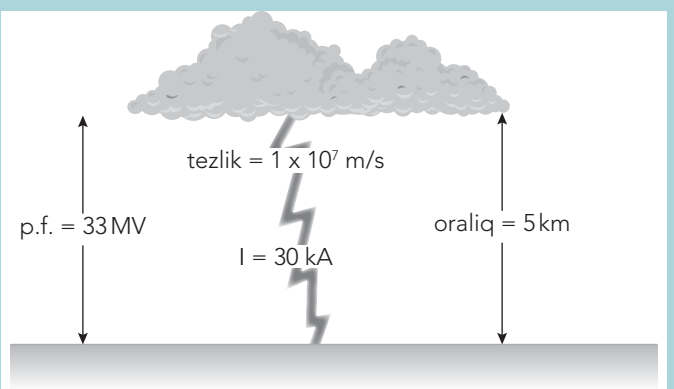
A 1.4 J **B** 4 J **C** 1400 J **D** 4000 J

DAVOMI

4 Qaysi volt-amper (I-V) xarakteristika volfram tolali lampaga tegishli bo‘lishi mumkin? **[1]**



5 Yer va bulut orasidan ajralgan zaryad uchquni “chaqmoq” deb ataladi. Chaqmoq chaqqan vaqtda zaryad havo orqali o‘tib ketadi. Quyida keltirilgan diagrammadagi ma’lumotlardan foydalanib savollarga javob bering.



a Masofa, tezlik va vaqt orasidagi bog‘lanishni aytib bering. **[1]**

b Chaqmoqning bulutdan yerga yetib kelish vaqtini hisoblang. **[2]**

c Zaryad, tok kuchi va vaqt orasidagi munosabatni tushuntiring. **[1]**

d Chaqmoq chaqqan vaqtda o‘tgan zaryad miqdorini hisoblang. **[2]**

e Potensiallar farqi, ko‘chib o‘tgan energiya va zaryad orasidagi munosabatni tushuntiring **[1]**

f Zaryad va kuchlanish qiymatidan foydalanib bir marta chaqmoq chaqqandagi energiyani hisoblang. **[2]**

g Chaqmoq chaqqan vaqtdagi energiyani hisoblashdagi muqobil usul oqib o‘tgan zaryadni o‘z ichiga olmaydi. Bu usul ham bir natijaga olib kelishini ko‘rsating. **[2]**

[Jami: 11]

BUYRUQ SO‘ZLAR

ta’riflang: aniq terminlar yordamida yozing

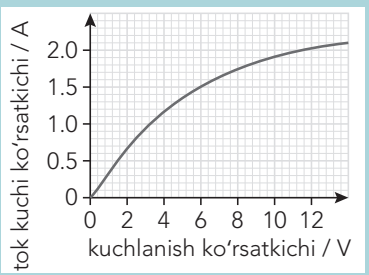
hisoblang: berilgan faktlarga, rasmlarga yoki ma’lumotlarga asoslanib, masalani ishlang

DAVOMI

6 O‘quvchi volfram tolali lampa qarshiligini hisoblash uchun ampermetr, batareya, lampa va voltmetrdan foydalandi.

a Yig‘ilgan elektr zanjirni chizing. **[2]**

b O‘quvchi lampa uchun quyidagi grafikni oldi.



I Grafikdan foydalanib elektr lampadagi kuchlanish 6.0 V bo‘lgandagi tok kuchining qiymatini toping. **[1]**

II Kuchlanish, tok kuchi va qarshilik orasidagi bog‘lanishni ayting. **[1]**

III Kuchlanish 6.0 V bo‘lgandagi lampa qarshiligini hisoblang. Birlikni bering. **[3]**

IV. I – V xarakteristika shaklini tushuntiring. **[2]**

[Jami: 9]

BUYRUQ SO‘ZLAR

bering: berilgan manbadan yoki eslab javob chiqarish / xotira

tushuntiring: maqsad va sabablarni qo‘yish/ kattaliklar orasida isbotlangan munosabatlarni hosil qilish/ biror narsaga tegishli dalillar keltirish

O‘Z-O‘ZINI BAHOLASH UCHUN NAZORAT VARAQASI

Bobni o‘rganib chiqqaningizdan so‘ng turli mavzularni qanchalik o‘zlashtirganingiz haqida o‘ylab ko‘ring. Bu bilimingizdagi kamchiliklarni aniqlashga hamda yanada samaraliroq o‘rganishingizga yordam beradi.

Men bilaman	... -mavzuga qarang	Ko‘proq ishlashim kerak	Deyarli tayyorman	Ishonch bilan davom eta olaman
Elektr zanjirida tok oqishi uchun qaysi omillar kerakligini	6.1			
Ro‘yxatga qarab o‘tkazgichlar va izolyatorlarni farqlash va har biriga misollar keltirishni	6.1			
Elektr tok nimadan iboratligini	6.1			
Tok kuchi, kuchlanish va qarshilikning birligini	6.1, 6.2, 6.3			
Tok kuchi va kuchlanish qanday asbob yordamida o‘lchanishini va ular elektr zanjiriga qanday ulanishini	6.1			
Zanjirdagi elektronlar oqimi yo‘nalishini aniqlashni va bu yo‘nalish tokning belgilangan yo‘nalishiga teskari ekanligini	6.1			
Tok kuchi nima ekanligini, tok kuchi, zaryad va vaqtni bog‘laydigan tenglamadan foydalanishni	6.1			

DAVOMI

Men ... bajara olaman	... mavzuga qarang	Yanada ko'proq o'rganishim lozim	Deyarli o'rganib bo'ldim	Keyingi mavzuga o'tishga tayyorman
Batareya yoki akkumulyatorlar qutblaridagi kuchlanish nima deb atalishini	6.2			
Elektr yurituvchi kuch (EYK) va potensiallar farqi (p.f.) birligini	6.2			
EYK nimani anglatishini (nimani anglatmasligini)	6.2			
Qarshilikni o'lchashda qaysi birlikdan foydalanishni	6.3			
Qarshilik, tok kuchi va kuchlanishni o'zaro bog'lovchi formulani	6.3			
Kuchlanish va qarshilikning o'zgarishi tok kuchini qanday o'zgartirishini	6.3			
Voltmetr va ampermetr yordamida qarshilikni aniqlash tajribasini tushuntirib berishni	6.3			
O'tkazgich sim qarshiligi uning uzunligi va diametriga qanday bog'langanligini (hech qanday hisoblashlarsiz) aytib berishni	6.3			
O'tkazgich siming qarshiligi uning uzunligi va ko'ndalang kesim yuzasiga bog'liqligi munosabatini bilish va undan foydalanishni	6.3			
Volt-amper xarakteristikasining o'sishi qarshilik bilan qanday bog'langanligini	6.4			
O'zgarmas qarshilikli rezistor va volfram tolali lampa volt-amper xarakteristikalari eskizlarini chizish va tushuntirib berishni	6.4			
Batareya yoki akkumulyatorlardagi elektr energiya zanjirdagi iste'molchilarga, keyin atrofga ko'chishini	6.5			
Elektr quvvati va energiyasi formulalarini bilish va ulardan foydalanishni	6.5			
Elektr energiyasini kW*h larda aniqlashni va unga to'lanadigan pul miqdorini hisoblashni	6.5			

7-bob
Elektr zanjirlari

USHBU BOBDA SIZ QUYIDAGILAR BILAN TANISHASIZ:

- elektr zanjirlarini chizish va izohlash;
- turli zanjirlarda tok va qarshilik qanday o'zgarishini tasvirlab berish
- zanjirlardagi qarshilik, tok kuchi va kuchlanishlarni hisoblash
- diodlar va potensial bo'luvchilar ta'sirini tasvirlash
- elektr tokidan foydalanishning xavf-xatarlaridan saqlanish uchun elektr xavfsizligi choralarini ko'rish, jumladan, saqlagich, avtomatik o'chirgichlar va yerga ulanadigan himoya simlarini tavsiflash hamda ularning ishlashini tushuntirish.

ISHNI BOSHLASH

Yoningizda o'tirgan sherigingiz bilan eslatmalarni solishtirishdan oldin quyidagi savollar haqida o'ylash uchun ikki daqiqa vaqt ajrating. Jadvalingizni to'ldiring yoki to'g'rilang. O'z fikringizni sinfdagilarga aytishga tayyor bo'ling.

O'tkazgichlar (qarshiliklar) ketma-ket ulangan zanjirni parallel ulangan zanjirdan qanday farqlash mumkin?

Simning qarshiligi uning uzunligi va diametriga qanday bog'liqligi haqida 18-bobda o'rgangan bilimlaringizdan foydalanib quyidagi savollarga javob berishga harakat qiling:

- Nima uchun ikkita chiroq ketma-ket ulanganda zanjirdan o'tayotgan tok kuchi kamayadi?
- Nima uchun ikkita chiroq parallel ulanganda zanjirdan o'tayotgan tok kuchi ortadi?

SUN'IY INTELLEKTNI YARATISHGA QANCHALIK YAQINMIZ?

6-bobda biz Alessandro Volta haqida ma'lumotga ega bo'lik. U 1800 yilda birinchi batareya va elektr zanjirini ixtiro qildi. Shundan ko'p o'tmay dastlabki elektr chiroq ixtiro qilindi, lekin sotish uchun ular deyarli bir asr o'tgach ishlab chiqarila boshlandi. Elektr bilan yoritish elektr energiyasidan ko'plab sohalarda foydalanishning birinchisi bo'ldi. Masalan, elektr zanjirlari elektr energiyasini ishlab chiqarilgan manbadan foydalaniladigan joyga yetkazishi mumkin (7-sinfdagi energiya uzatish haqida eslang). Ayrim elektr sxemalar qorong'i tushganda chiroqni yoqish va bu jarayonda chiroqqa energiyani uzatish kabi vazifalarni avtomatlashtirish uchun ham ishlatilishi mumkin, ularni ushbu bobning oxirida ko'rib chiqamiz.

Yarimo'tkazgichli tranzistor o'tgan asrning eng muhim ixtirolaridan biri hisoblanadi, chunki uning vazifasini bajarib kelgan ("klapan" deb ataladigan) uch elektrodli elektron lampadan ancha kichik va arzonroq. Tranzistorlarsiz smartfonlar yoki shaxsiy kompyuterlar bo'lmas edi, chunki ularning ishlashi millionlab tranzistorlarni o'z ichiga olgan mitti elektr zanjirlarining ishlashiga asoslangan. Agar smartfonlar eski texnologiya bo'yicha ishlab chiqarilganda, ular butun bir xonani egallar edi. Kompyuterlar o'lchamini ixchamlashtirish ulardan yanada ko'proq qurilmalarni boshqarishda foydalanish mumkinligini anglatadi.

Hozirgi paytdagi haydovchisiz mashinalar kompyuterlar tomonidan boshqariladi, ular odamlar yozgan dasturlar asosida harakat qiladi. Biroq o'zga sayyoralik odam bunday mashinalarni avtomatlar deb o'ylashi mumkin (o'zlari qaror qabul qiladigan). Hozir sun'iy intellekt (o'zi mustaqil qaror qabul qila oladigan mashinalar) bilan adashtirish mumkin bo'lgan robotlar yaratilgan (7.1-rasm). Ba'zi olimlar sun'iy intellektni yaratishga yaqin ekanimizdan xavotirda, ehtimol, ular kelajakda hayotimizga xavf tug'dirar. "Sobiq mashina" kabi ilmiy-fantastik filmlarda insoniyat kelajagi ayanchli ahvolda tasvirlanadi.

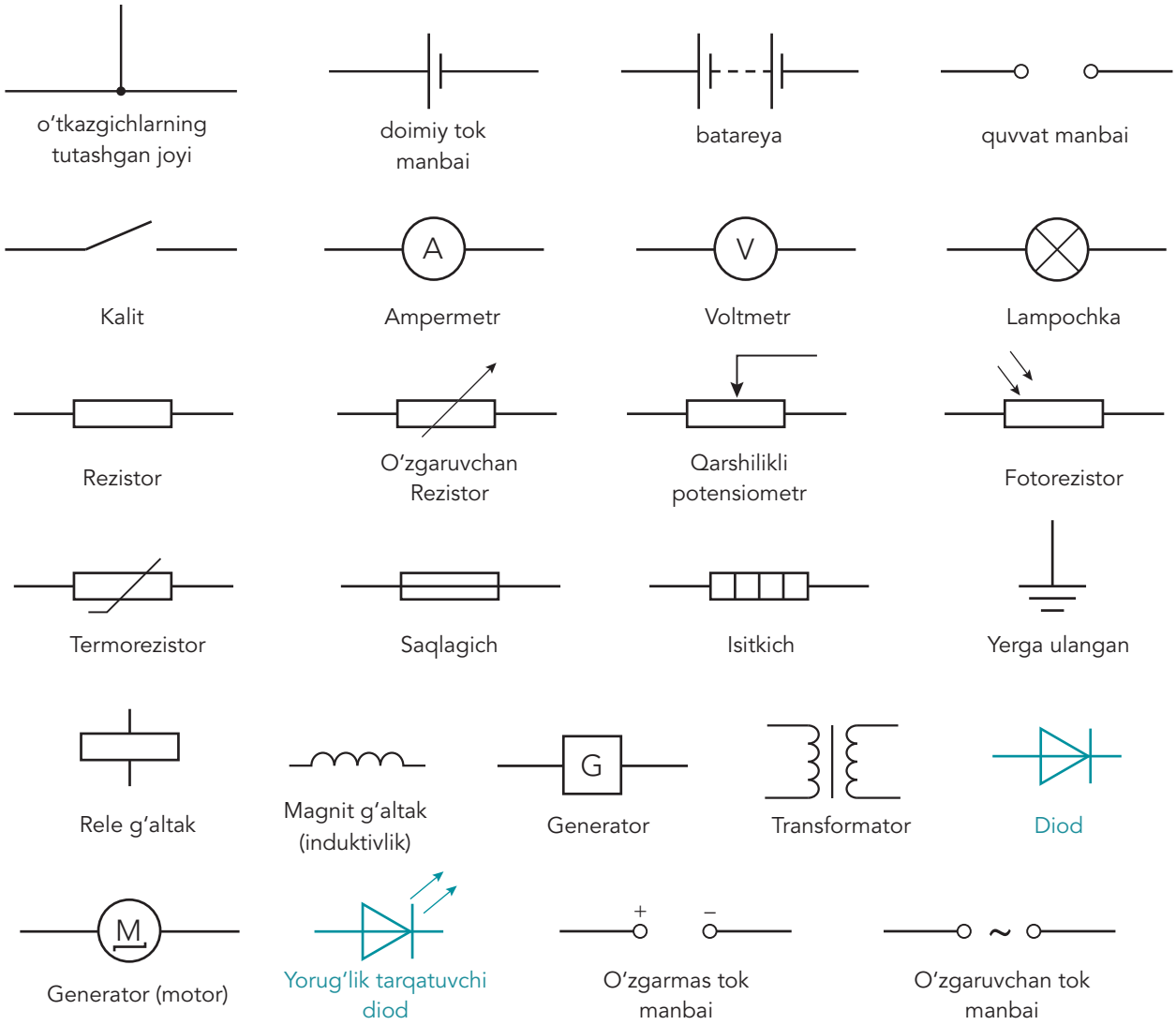
7.1-rasm: "Sudya Dredd" ilmiy-fantastik filmidagi Riko ismli jangovar robot, 1995-yil.

Muhokama uchun savollar

1. Ikki ustunli jadval chizing. Chap ustunga elektr energiyasi orqali ishlaydigan va shuning uchun ichida elektr zanjiri mavjud bo'lgan o'nta maishiy texnika (masalan, "televizor") nomini yozing. O'ng tomondagi ustunga elektr energiyasi talab qilmaydigan jihozlarning nomlarini yozing. Nimani aniqladingiz?
2. Agar elektr toki kashf qilinmaganda, hayotimiz qanday bo'lishini tasvirlab bering.
3. Avtomatlashtirish va sun'iy intellekt imkoniyatlarining ijobiy va salbiy tomonlarini ayting?

7.1 Elektr zanjir elementlari

7.2-rasmda ushbu kursda uchratishingiz mumkin bo‘lgan elektr zanjir elementlarining sxemada belgilanishi ko‘rsatilgan. Siz ularni eslab qolishga harakat qilishingiz kerak. To‘liq ro‘yxat kitob oxiridagi ilovada keltirilgan. Ko‘k rangdagi belgilar qo‘shimcha elementlar hisoblanadi.



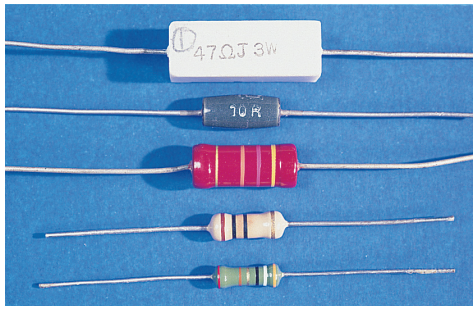
7.2-rasm: Elektr zanjir elementlarining sxemada belgilanishi.

Rezistor (qarshilik)lar

Rezistor (lotincha “resisto” – qarshilik ko‘rsatmoq) (7.3-rasm) zanjir bo‘ylab oqayotgan tok miqdorini boshqarish uchun ishlatilishi mumkin. Rezistor ikkita kontaktga ega, shuning uchun tok uning bir uchidan kirib, ikkinchisidan oqib chiqadi. Ular metall simdan (odatda qotishma – yuqori qarshilikka ega ikki yoki undan ortiq metallarning aralashmasidan) yoki ugleroddan tayyorlanishi mumkin. Uglerod (qalamdagi grafit kabi) elektr tokini o‘tkazadi, lekin ko‘p metallar kabi emas. Shuning uchun yuqori qarshilikli rezistorlar odatda grafitdan tayyorlanadi, chunki u juda yuqori erish temperaturasiga ega.

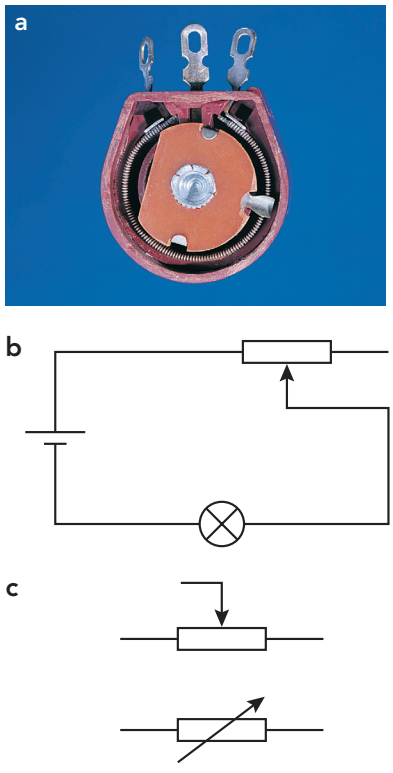
TAYANCH SO‘Z

Rezistor: zanjirdagi tok oqimini kamaytiradigan qarshilikka ega element.



7.3-rasm: Rezistorlar to'plami. Ba'zilarida ularning qiymatini ko'rsatish uchun rangli kodlangan chiziqlar bor, boshqalari esa raqamli koddan foydalanadi.

O'zgaruvchan rezistor zanjirda oqayotgan tokni o'zgartirish uchun ishlatilishi mumkin. 7.4 a-rasmda o'zgaruvchan rezistorning ichki tuzilishi ko'rsatilgan – uning uchta kontakti borligiga e'tibor bering.



7.4 rasm: a) O'zgaruvchan rezistor. Rezistorning qarshiligi sim yoki uglerodli materialdan qilingan yo'lakchada hosil qilinadi. Zanjirdagi qarshilik siljiydigan kontaktning holatiga bog'liq. b) Ushbu zanjir bo'ylab oqayotgan tok o'zgaruvchan rezistordagi surgich holatiga bog'liq. Tasavvur qiling, surgich o'ngga siljiyapti. Bunda tok ko'proq qarshilik orqali o'tishi kerak bo'ladi va shuning uchun kamayadi. d) O'zgaruvchan qarshilikning elektr sxemada belgilanishi.

Boshqaruv elementi aylantirilganda kontakt rezistorli yo'lak ustida siljiydi. Tok bir uchidan kirib, kontaktga yetib borguncha qarshilikli yo'lakdan o'tadi va u yerda rezistordan chiqadi. Tok oqib o'tadigan yo'lak miqdori kontaktning holatiga bog'liq. Bu kabi o'zgaruvchan rezistorlar ko'pincha eski radio yoki magnitofonlarning ovoz balandligini boshqarish uchun ishlatiladi. (Siz o'zgaruvchan rezistorning o'quv laboratoriyasi uchun mo'ljallangan turi – reostatni ko'rgan bo'lishingiz mumkin.)

7.4 b-rasmda o'zgaruvchan rezistorni o'z ichiga olgan elektr sxema ko'rsatilgan. 7.4 d-rasmda esa o'zgaruvchan qarshilikning elektr sxemadagi ikki xil belgilanishi ko'rsatilgan. E'tibor bering, yuqoridagi belgida uchta kontakt bor (rezistordagi kabi), lekin bu sxemada ulardan faqat ikkitasi ishlatiladi.

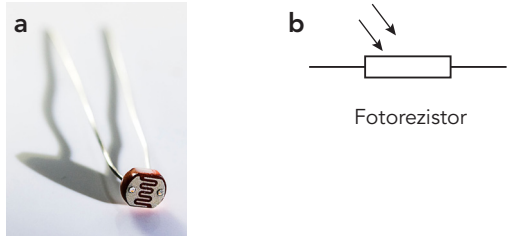
TAYANCH SO'ZLAR

O'zgaruvchan rezistor: qarshiligi o'zgarishi mumkin bo'lgan rezistor, masalan, murvatni (tugmani) aylantirish yoki surgichni siljitish orqali.

Fotorezistor: yorug'lik ta'sirida qarshiligi o'zgaruvchi elektron qurilma.

Fotorezistorlar

Fotorezistorlar o'zgaruvchan qarshilik turi bo'lib, uning qarshiligi unga tushadigan yorug'lik miqdoriga bog'liq (7.5-rasm). Fotorezistorlar odatda elektr tokini yaxshi o'tkazmaydigan yarimo'tkazgich materiallardan tayyorlanadi. Qorong'ida fotorezistorlarning qarshiligi yuqori, ko'pincha 1 MΩ dan baland bo'ladi. Shuning uchun ular elektr tokini deyarli o'tkazmaydi. Biroq yorug'lik ta'sirida ular elektr tokini o'tkazib yuborishi mumkin. Bunga sabab, fotorezistorlarga yorug'lik tushsa, ularning qarshiligi keskin kamayadi. Yorqin yorug'likda ularning qarshiligi 400 Ω gacha kamayishi mumkin.

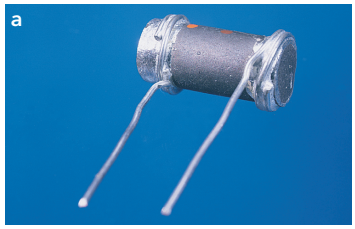


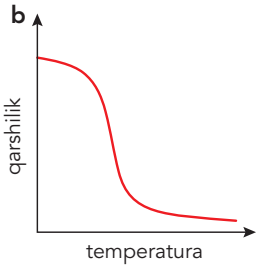
7.5-rasm: a) Fotorezistor. Bir-biriga bog'langan kumush qo'llar – tokning rezistorga kiradigan va chiqadigan ikkita kontakti. O'rtada (qora rangli) qarshilik ko'rsatadigan material joylashgan. b) Fotorezistorning sxema belgisidagi strelkalar unga tushayotgan yorug'likni anglatadi.

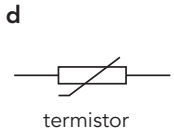
Fotorezistorlar yorug‘lik darajasini aniqlash uchun sxemalarda, masalan, tunda avtomatik ravishda yoqiladigan chiroqlarda ishlatiladi. Fotorezistorlar ba’zi raqamli soatlarga ham o‘rnatilgan. Xona yorug‘ bo‘lsa, ekrandagi narsalar yaxshi ko‘rinishi uchun u avtomatik ravishda yorqinlashadi. Qorong‘i xonada esa ekran xiralashadi.

Termistorlar

Termistor (7.6-rasm) bu rezistorning bir turi bo‘lib, uning qarshiligi u joylashgan muhitning temperaturasiga bog‘liq. Bu holda termistor qarshiligi uning temperaturasiga bog‘liq bo‘ladi. Temperaturaning juda kichik oraliqda o‘zgarishi termistor qarshiligining katta qiymatga o‘zgarishiga olib keladi.







7.6-rasm. a) Termistorning tashqi ko’rinishi. b) Termistor qarshiligining temperaturaga bog’liqlik grafigi. Bunday holda egri chiziqning o’rtasida temperatura oz miqdorda ortishi bilan uning qarshiligi keskin kamayadi. d) Sxemadagi belgisida rezistor ustidan o’tgan chiziq uning qarshiligi o’zgarmas emasligini, ya’ni u tashqi omilga (bu holda temperaturaga) bog’liqligini ko’rsatadi.

Manfiy temperatura koeffitsiyentli (MTK) termistorlar uchun qarshilik ular qizdirilganda kamayadi, masalan, xona temperaturasida uning qarshiligi 2 kΩ bo‘lsa, 100 °C da 20 Ω bo‘ladi. Bunday termistorlardan temperatura o‘zgarishlarini o‘rganishda foydalaniladi, yana 1-bobdagi termometrlar muhokamasiga qarang.

Savollar

1 a) Rezistorning elektr sxemadagi belgisini chizing.
b) O‘zgaruvchan rezistorning elektr sxemadagi belgisini chizing.

2 a) Fotorezistor nima?
b) Uning sxema belgisini chizing.
c) Fotorezistorga yorug‘lik tushganda uning qarshiligi bilan bog‘liq qanday hodisa sodir bo‘ladi?

3 a) Termistorning sxema belgisini chizing.
b) Termistorning ishlatilishiga misol keltiring.
c) **b** punktda tanlagan misolingizda termistordan foydalanish nima uchun mos ekanini tushuntiring.

Relelar

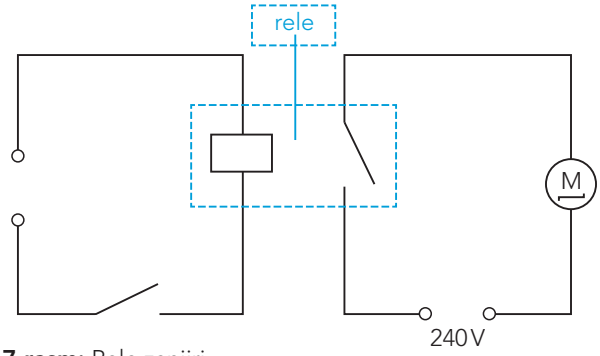
Rele bu – elektromagnit yordamida ishlaydigan kalit turi. 7.7-rasmda ko‘rsatilgandek, rele ishlatilganda ikkita sxema mavjud bo‘ladi:

- rele va magnitlovchi g‘altak (elektromagnit) bitta zanjirda;
- kalit boshqa sxemada.

Birinchi zanjirda rele yoki magnitlovchi g‘altak orqali tok o‘tganda u magnitlanadi (7.7-rasm).

U ikkinchi zanjirdagi kalitni tortib, zanjirning berkilishiga olib keladi va generatorni (motorni) ishga tushirish uchun ikkinchi zanjirdan tok o‘tishini ta’minlab beradi. Bu bilan 8-bobda batafsilroq tanishasiz.

Ikkinchi sxema ko‘pincha katta kuchlanish tarmog‘iga ulangan bo‘ladi, buday yuqori kuchlanish tarmog‘ida insonlarning ishlashi xavfli, uni oddiy elektron zanjir bilan almashtirib bo‘lmaydi (chunki ular past kuchlanishda ishlaydi). Yodda tuting, rele ishlatilganda ikkita to‘liq elektr zanjir mavjud bo‘ladi.



7.7-rasm: Rele zanjiri.

TAYANCH SO‘ZLAR

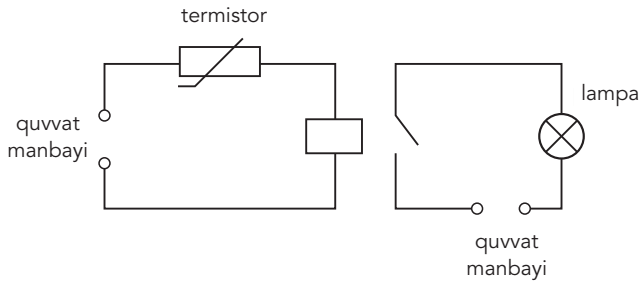
Termistor (manfiy temperatura koeffitsiyentli): temperatura oshishi bilan qarshiligi kamayadigan qarshilik
Rele: elektromagnit bilan boshqariladigan kalit.

Sezuvchan zanjirlar

Rele temperatura yoki yorug‘lik o‘zgarishlarini sezadigan sxemada ishlatilishi mumkin. 7.8-rasmda temperatura ko‘tarilganda chiroqni yoqadigan sxema ko‘rsatilgan. Bu sanoat muzlatkichida foyda beradi. Muzlatkich ishlamay qolsa, ko‘p miqdorda muzlatilgan oziq-ovqat buzilishi mumkin. 7.8-rasmdagi sxemada bu qanday ishlashi ko‘rsatilgan:

- Temperatura past bo‘lsa, termistor yuqori qarshilikka ega bo‘ladi. Chap tarafda tok kichik, shuning uchun rele ochiq bo‘ladi. O‘ng tarafda esa tok yo‘q.
- Temperatura ko‘tarilganda termistorning qarshiligi kamayadi. Rele g‘altagidan o‘tadigan tok kuchayadi, rele kaliti yopiladi. Endi o‘ng tarafdan tok oqadi va chiroq yonadi.

Ushbu sxema yoritilganlik holati o‘zgarishlarini aniqlash uchun moslashtirilishi mumkin. Masalan, tunda muzeydagi chiroqlar o‘chiriladi. O‘g‘ri fonardan foydalanishi mumkin, buni termistor o‘rniga yorug‘likni sezadigan rezistor yordamida aniqlash mumkin.



7.8-rasm: Rele ishlatiladigan signalizatsiya sxemasi.

Savollar

4 **a** 19.8-rasmda ko‘rsatilgan sxemani shunday qayta chizingki, unda isitkich faqat kunduzi ishlasin. Termistor o‘rniga fotorezistorni (yorug‘likni sezadigan rezistor), chiroq o‘rniga esa isitkichni joylashtiring.

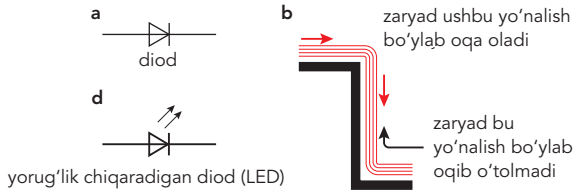
b Fotorezistor qorong‘ida turganda nima uchun isitkich sovuq bo‘lishini tushuntiring.

d Fotorezistorga yorug‘lik tushganda isitkich nega qizib ketishini tushuntiring.

Diodlar

Diod – elektr tokining faqat bir yo‘nalishda o‘tishini ta’minlaydigan element. Uning sxema belgisi (7.9a-rasm) tok qaysi yo‘nalishda oqishi mumkinligini ko‘rsatadigan strelka orqali ifodalanadi. Yodda tuting, diod belgisidagi strelka oddiy holda tok dioddan o‘tishi mumkin bo‘lgan yo‘nalishni ko‘rsatadi. Ko‘ndalang chiziqcha esa tok teskari yo‘nalishda oqishga harakat qilsa, to‘xtashini bildiradi. Bu diodni xuddi elektr zanjirdagi “sharshara” deb tasavvur qilishga yordam beradi (7.9b-rasm). Zaryad “sharshara” orqali oqishi mumkin, lekin u teskari yo‘nalishda oqa olmaydi, suv sharshara bo‘ylab tepaga ko‘tarila olmagani kabi. Ba’zi diodlar ular orqali tok o‘tganda yorug‘lik chiqaradi (7.9-rasm). Buni amalga oshiradigan diod **“yorug‘lik diodi” (LED)** deb ataladi. Shunga qaramay, u sharshara haqida o‘ylashga yordam beradi. Zaryad “sharshara” orqali oqib o‘tganda u yo‘qotgan energiyaning bir qismi yorug‘lik sifatida chiqariladi.

Yorug‘lik chiqaradigan diodlar ko‘plab elektron qurilmalarda, masalan, magnitofon yoki televizorning yoqilganini ko‘rsatadigan kichik ko‘rsatkich chiroqlari sifatida ishlatiladi. Zamonaviy svetoforlarda ko‘pincha cho‘g‘lanma lampalar o‘rniga yorqin, energiya tejovchi yorug‘lik chiqaradigan diod (LED)larning jamlanmalari qo‘llanadi. Ushbu yorug‘lik chiqaradigan diod (LED) jamlanmalari juda kam energiya (quvvat) sarflaydi, shuning uchun ularni ishlatish an’anaviy svetoforlarga qaraganda ancha arzon. Bundan tashqari, ularga texnik xizmat ko‘rsatish osonroq, chunki bitta yorug‘lik chiqaradigan diod (LED) ishlamay qolsa, qolganlari yorug‘lik chiqaraveradi.



7.9-rasm: a) Diodning sxemadagi belgisi. Diod tokning faqat bir yo’nalishda – strelka yo’nalishi bo’yicha oqishiga imkon beradi. **b)** Diod sharsharaga o’xshaydi. Zaryad pastga tushishi mumkin, lekin yuqoriga qaytib keta olmaydi. **d)** Yorug’lik chiqaradigan diod (LED)ning sxemadagi belgisi. Strelkalar u orqali tok o’tganda chiqadigan yorug’likni ifodalaydi.

TAYANCH SO’ZLAR

Diod: elektr tokini faqat bitta yo’nalishda o’tkazadigan elektron asbob.
LED (yorug’lik chiqaradigan diod): o’zidan tok o’tganda yorug’lik chiqaradigan diod turi.

Savollar

5 Diod elektr tokini faqat bitta yo‘nalishda o‘tkazadi. Chiroq, batareya va dioddan foydalanib sxemani chizing, unda:
   a) chiroq yonadi;
   b) chiroq yonmaydi.

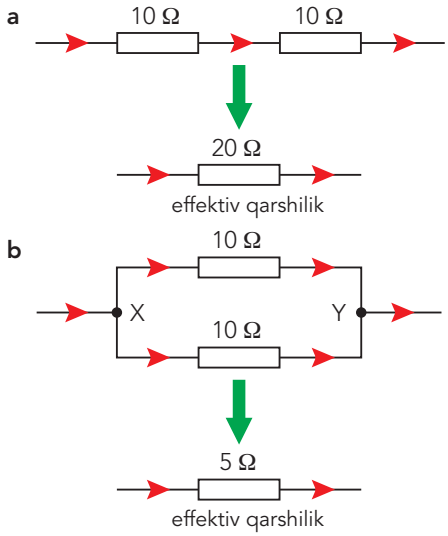
6 Do‘stingiz diodning volt-amper (V–I) xarakteristikasini chizishni xohlaydi. U yig‘ishi kerak bo‘lgan elektr zanjirini chizing.

7.2 Rezistorlarni ulash

Agar sizda ikkita rezistor bo‘lsa, ularni bir-biriga ulashning ikki xil usuli bor: ketma-ket va parallel. Quyidagi 7.10-rasmda ikkita 10 Ω li rezistorlar tasvirlangan. Bu ikki rezistorning umumiy qarshiligini bilish ishimiz uchun foydalidir. Ularning umumiy yoki effektiv qarshiligi nimaga teng?

7.10a-rasmda ketma-ket ulangan ikkita 10 Ω li rezistorlardan oqib o‘tadigan tok uchun faqat bitta yo‘l bor. Shu sababli zanjirdagi qarshilik ikki barobar ortadi va umumiy qarshilik 20 Ω ni tashkil qiladi.

7.10b-rasmda ikkita 10 Ω li rezistorlar parallel ulangani uchun tokning bitta emas, ikkita oqish yo‘li mavjud. Shu sababli zanjirdagi qarshilik ikki baravar kamayadi va zanjirning umumiy qarshiligi 5 Ω ga teng bo‘ladi.



7.10-rasm: Zanjirga ikkita rezistorni ulashning ikki xil usuli: a) ketma-ket; b) parallel.

Biz haqiqatda bu qiymatlarning birlashgan yoki umumiy qarshilik ekanini isbotlaganimiz yo‘q, lekin siz ularning munosib qiymatlar ekanini ko‘rishingiz kerak.

Ikki rezistor ketma-ket ulanganini aniqlash uchun zanjir bo‘ylab tok oqimi yo‘lini kuzatib boring. Agar barcha tok bir rezistordan ikkinchisiga oqib o‘tsa (7.10a-rasmdagi kabi), rezistorlar ketma-ket ulangan bo‘ladi. Bunda bir qarshilikning oxiriga ikkinchisining uchi ulanadi. Parallel ulangan rezistorlar uchun tok oqimi boshqacha bo‘ladi.

Bunda tok zanjir bo‘ylab bo‘linadigan nuqtaga (7.10b-rasmdagi X nuqtasi) yetguncha birga oqadi. Keyin oqimning bir qismi bir rezistordan, boshqa qismi esa ikkinchisidan o‘tadi. So‘ng ikkala tok qayta birlashib (7.10b-rasmdagi Y nuqta), yana o‘tkazgich bo‘ylab oqishda davom etadi. Parallel ulanishda rezistorlar yonma-yon ulanadi.

Rezistorlarning ketma-ket ulanishi

Agar bir nechta rezistorlar ketma-ket ulangan bo‘lsa, tok ularning barchasi orqali birin-ketin o‘tishi kerak. Zanjirning umumiy qarshiligi – R barcha qarshiliklarning alohida qiymatlarining oddiy yig‘indisi bo‘ladi. Ketma-ket joylashgan uchta rezistorning (7.11a-rasm) umumiy qarshiligini topish formulasi quyidagicha yoziladi:

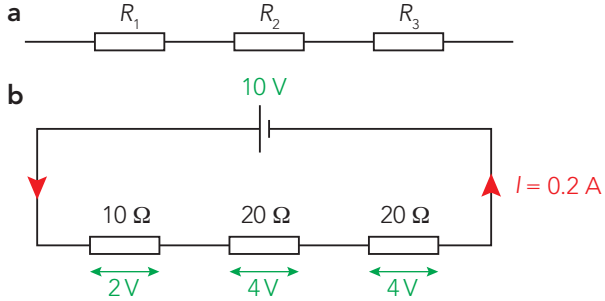
$$R = R_1 + R_2 + R_3$$

7.11b-rasmda uchta rezistordan o‘tadigan bir xil I tok ko‘rsatilgan. Yodda tuting, har bir qarshilikdan o‘tayotgan tok kuchi o‘zgarmaydi, chunki ulardan o‘tayotgan zaryad miqdori saqlanadi. Ushbu sxema uchun umumiy qarshilikni hisoblashimiz mumkin:

Umumiy qarshilik = 10 Ω + 20 Ω + 20 Ω = 50 Ω

Demak, uchta rezistorni bitta 50 Ω li rezistor bilan almashtirish mumkin va zanjirdan oqayotgan tok kuchi bir xil bo‘ladi.

Shunday qilib, ketma-ket ulangan rezistorlar uchun:
- umumiy qarshilik qarshiliklar yig‘indisiga teng;
- zanjirning barcha nuqtalarida tok kuchi bir xil;
- qarshilik qancha katta bo‘lsa, undagi potensial tushuv ham shuncha katta bo‘ladi.

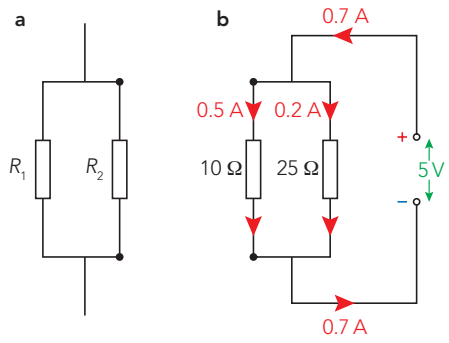


7.11 rasm: a) Ketma-ket ulangan uchta rezistor. b) Ketma-ket ulangan zanjirda tok kuchi va qarshiliklardagi kuchlanish tushuvi qiymatlari. Uchala rezistorning har biridan bir xil tok o‘tadi.

Elektr o‘tkazgichdan o‘tadigan tok o‘zgarmas bo‘lganda qarshilik ortsa, undagi kuchlanish tushuvi ham ortadi. Bunga misol qilib yuqorida ko‘rsatilgan rasmdagi uchta rezistorning umumiy qarshiligini keltirsak bo‘ladi. 7.11b-rasmda ham xuddi shunday bo‘ladi, ketma-ket zanjirning har bir nuqtasida tok kuchi bir xil bo‘ladi. Biroq kattaroq kuchlanish tushuvi katta qarshilikli rezistorlarda hosil bo‘ladi. Aslida, kuchlanish tushuvi qarshilikka to‘g‘ri proporsional kattalikdir. Qarshiligi 20 Ω bo‘lgan rezistordagi kuchlanish tushuvi qarshiligi 10 Ω rezistordagidan ikki baravar katta bo‘ladi. Agar uchta rezistor bitta 50 Ω rezistor bilan almashtirilsa, undagi kuchlanish tushuvi 10 V bo‘ladi (tugunlar orasidagi kuchlanishga teng). O‘tkazgichlar qarshilikka ega deb o‘ylash g‘alati tuyulishi mumkin, lekin eng yaxshi o‘tkazgichlar ham qarshilikka ega bo‘ladi (o‘ta o‘tkazuvchan, ya’ni nol qarshilikli o‘tkazgichlar bundan mustasno, ular hozir faol tadqiq qilinmoqda).

Rezistorlarni parallel ulash

Odatda uydagi chiroqlar bir-biriga parallel ravishda ulanadi. Buning sababi shundaki, ularning har biri normal ishlashi uchun tarmoqning to‘liq kuchlanishini talab qiladi. Agar ular ketma-ket ulanganda, potensial tushuvi ularning o‘rtasida taqsimlanardi va xira yongan bo‘lar edi. Chiroqlar parallel ravishda ulansa, ularning har biri alohida ishlashi va uzib ulash uchun o‘z kalitiga ega bo‘lishi mumkin. Bitta chiroq ishlamay qolsa, qolganlari ishlayveradi. Parallel ulangan bir nechta rezistorlarning umumiy qarshiligi har qanday alohida rezistorning qarshiligidan kichik bo‘ladi. Shuning uchun tok oqishi osonlashadi. Ikki rezistorning parallel ulanishini 7.12a-rasmda ko‘rishingiz mumkin. Manbadan oqib kelayotgan tok rezistorlar orqali o‘tayotganda bo‘linadi. 7.12b-rasmda manbadan keladigan tokning bo‘linishi va parallel ravishda ikkita rezistordan o‘tishi ko‘rsatilgan.



7.12-rasm: a) Ikki rezistorning parallel ulanishi. b) Parallel zanjirdagi tok kuchi va potensiallar farqi qiymatlari. Manbadan oqib chiqqan tok rezistorlar o‘rtasida taqsimlanadi.

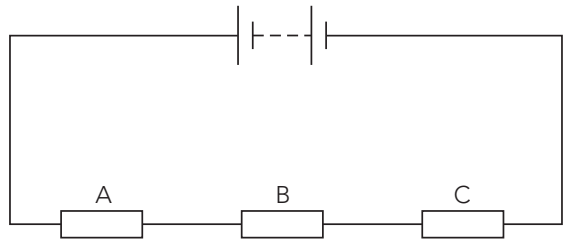
Shunday qilib, parallel ravishda ulangan ikkita rezistor uchun:

- umumiy qarshilik ikkala rezistorning qarshiligidan kichikroq;
- manbadan keladigan tok ikkala rezistor orqali o‘tadigan toklarning har biridan kattaroq bo‘ladi.

Masalalar

7 Yoritqich lampalarni parallel ulashning afzalliklari nimada?

8 7.13-rasmda uchta rezistor batareya bilan ketma-ket ulangani ko‘rsatilgan.



7.13-rasm.

a) A rezistorning qarshiligi eng katta. A dan o‘tadigan tok 1,4 A ga teng. B va C rezistorlardan o‘tuvchi toklar haqida nima deya olasiz?

b) Ketma-ket ulangan uchta 30 Ω rezistorning umumiy qarshiligi nimaga teng?

Ketma-ket zanjirdagi kuchlanish

Rezistorlar quvvat manbaiga ega bo‘lgan zanjirga o‘zaro ketma-ket ulanganda har bir qarshilik ma’lum bir kuchlanishga ega bo‘ladi. 7.11b-rasmdagi misoldan ko‘rinadiki, uchta alohida rezistordagi kuchlanishlarning yig‘indisi quvvat manbaidagi kuchlanishni beradi. Boshqacha qilib aytganda, manbaning potensiallar farqi rezistorlar o‘rtasida taqsimlanadi. Buni tenglama sifatida quyidagicha yozishimiz mumkin:

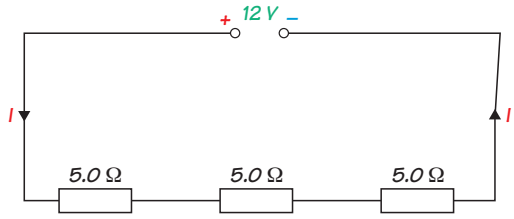
$$V = V_1 + V_2 + V_3$$

Turli bayramlarni nishonlash uchun ishlatiladigan bayram chiroqlari ko‘pincha ketma-ket ulanadi. Buning sababi shundaki, har bir chiroq kichik kuchlanishda ishlaydi. Agar bitta chiroq tarmoqqa ulanadigan bo‘lsa, unga qo‘yilgan kuchlanish juda katta bo‘ladi. Ularni ketma-ket ulash orqali tarmoq kuchlanishi chiroqlar o‘rtasida taqsimlanadi. Bunday ulashning o‘ziga xos kamchiligi bor; agar bitta chiroq ishlamay qolsa (uning cho‘g‘lanuvchi tolasi kuysa), ularning hammasi o‘chib qoladi. Chunki kuyib qolgan chiroq zanjirni uzadi.

7.1 MASALA YECHISH NAMUNASI

Qarshiligi 5,0 Ω dan bo‘lgan uchta rezistor 12 V li quvvat manbaiga ketma-ket ulangan. Uchta rezistorning umumiy qarshiligini, tok kuchini va har bir rezistordagi kuchlanish tushuvini hisoblang.

1-qadam: zanjir sxemasini chizing va unda o‘zingiz bilgan barcha kattaliklarni belgilang. Tok qanday o‘tishini ko‘rsatish uchun ko‘rsatkich strelkalar chizing (7.14-rasm).



7.14-rasm: Zanjir sxemasi.

2-qadam: umumiy qarshilikni hisoblang.

$R = R_1 + R_2 + R_3$

$R = 5.0\,\Omega + 5.0\,\Omega + 5.0\,\Omega$

$R = 15\,\Omega$

3-qadam: zanjirdan oqib o‘tayotgan tok kuchini hisoblang. 12 V kuchlanish ta’sirida 15 Ω umumiy qarshilikka ega bo‘lgan rezistor orqali tok oqib o‘tadi. Shunday qilib:

$$\text{Tok kuchi } I = \frac{V}{R}$$

$$= \frac{12\,\text{V}}{15\,\Omega}$$

$$= 0.8\,\text{A}$$

4-qadam: 5,0 Ω qarshilikli rezistorda 0,8 A tok oqib o‘tishi uchun uning uchlariga berilgan kuchlanishni hisoblang.

Kuchlanish tushuvi $V = IR = 0.8\,\text{A} \times 5.0\,\Omega = 4.0\,\text{V}$

E’tibor bering, manbaning 12 V kuchlanishi rezistorlar o‘rtasida teng taqsimlanadi, chunki ular bir xil qarshilikka ega. Shunday qilib, kuchlanishni tok kuchini bilmasdan turib topishimiz mumkin ekan, kuchlanish har bir qarshilikka teng taqsimlangan bo‘ladi $(12\,\text{V} \div 3 = 4\,\text{V})$.

Javob: uchta rezistorning umumiy qarshiligi 15 Ω, zanjirdan oqib o‘tayotgan tok kuchi 0,8 A, har bir rezistordagi kuchlanish tushuvi esa 4,0 V ga teng.

Masala

10 Qarshiligi 4 Ω va 6 Ω bo‘lgan rezistorlar 6 V li quvvat manbaiga o‘zaro ketma-ket ulangan. Hisoblang:

- **a)** rezistorlarning umumiy qarshiligini;
- **b)** zanjirdan oqib o‘tayotgan tok kuchini;
- **d)** har bir rezistordagi kuchlanishning tushuvini.

Potensial bo‘luvchi zanjirlar

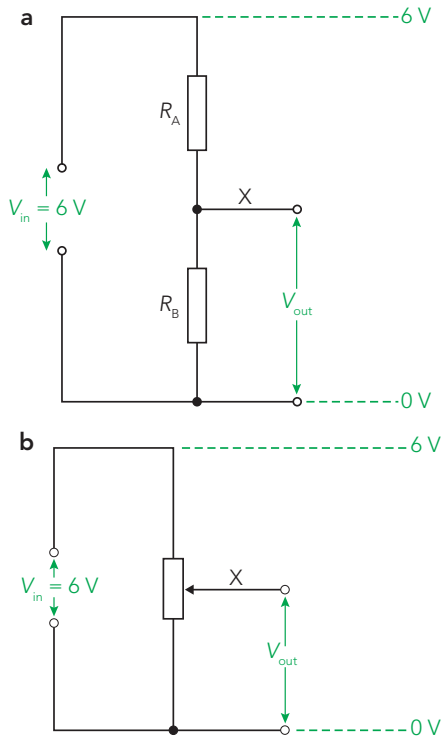
Ko‘pincha tok manbai yoki batareya belgilangan kuchlanish bilan ta’minlaydi. Manbadan kichikroq kuchlanish yoki o‘zgaruvchan kuchlanish olish uchun “**potensial bo‘luvchi**” deb ataladigan elektr zanjirdan foydalaniladi. 7.15-rasmda potensial bo‘luvchining ikki turi ko‘rsatilgan.

TAYANCH SO‘ZLAR

Potensial bo‘luvchi: kichikroq kuchlanish olish uchun ketma-ket ulangan ikkita rezistordan iborat bo‘lgan zanjir qismi.

7.15a-rasmda ko‘rsatilgan sxemada ikkita rezistor – R_A va R_B 6 V quvvat manbaiga o‘zaro ketma-ket ulangan. Shunday qilib, bu ikki rezistorga umumiy 6 V kuchlanish tushmoqda. (Bunda pastki chiziqdagi kuchlanishni 0 V, yuqori chiziqdagisini esa 6 V deb olish yordam beradi.) Ikki rezistor o‘rtasidagi X nuqtada kuchlanish rezistorlarning qarshilik qiymatlariga qarab, 0 V va 6 V oralig‘ida bo‘ladi. Rezistorlar teng bo‘lsa, X nuqtadagi kuchlanish 3 V ga teng bo‘ladi. Natijada X nuqtadagi kuchlanish tarmoqdagi kuchlanishning yarmiga teng, shuning uchun unga “potensial bo‘luvchi” zanjir nomi berilgan.

O‘zgaruvchan kuchlanishni hosil qilish uchun 7.15b-rasmda ko‘rsatilganidek, ikkita rezistorni o‘zgaruvchan qarshilik bilan almashtiramiz. O‘zgaruvchan rezistorning qarshiligini o‘zgartirib, X dagi kuchlanish 0 V dan 6 V gacha bo‘lgan har qanday qiymatni olishimiz mumkin.



7.15-rasm: a) Oddiy potensial bo'luvchi sxema. Chiqish kuchlanishi kirish kuchlanishining bir qismiga teng. Kirish kuchlanishi ikkita rezistorning nisbiy qiymatlariga ko'ra bo'linadi. b) Potensial taqsimlovchi zanjirni hosil qilish uchun o'zgaruvchan qarshilikdan foydalaniladi. Bunday zanjir chiqishdagi kuchlanishni o'zgartirib beradi.

Masala

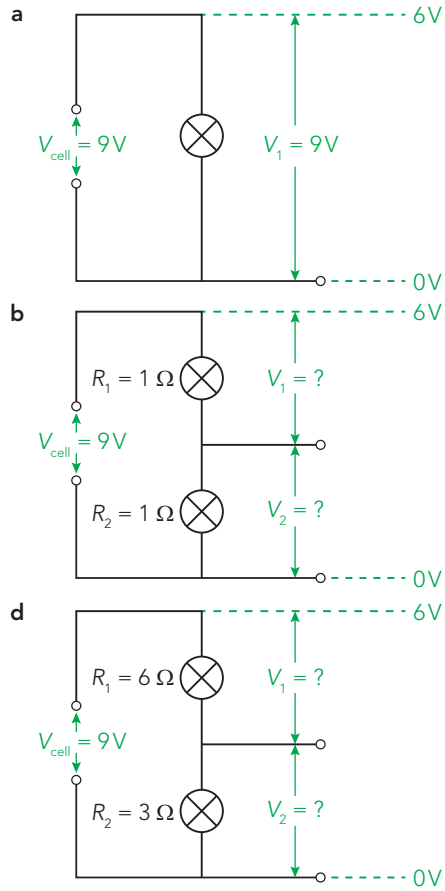
11 a) Potensialni taqsimlovchi zanjirni hosil qilish uchun ikkita rezistor ulanadi. Ular bir-biriga qanday ulanishi kerak? Ketma-ketmi yoki parallel?

b) Potensial bo'luvchi sxemaning vazifasini qisqacha aytib bering.

Odatda elektr o'tkazgichning qarshiligi ortganda u orqali o'tadigan tok kuchi kamayadi. Biroq ularning umumiy qarshiligi o'zgarmas bo'lsa, bir juft rezistor orqali o'tuvchi tok o'zgarmasligicha qoladi. Agar birinchi rezistorning qarshiligi orttirilsa, umumiy qarshilikni va oqib o'tuvchi tokni saqlab qolish uchun ikkinchi rezistorning qarshiligini kamaytirish kerak. Kattaroq qarshilikda kuchlanish tushuvi kattaroq bo'ladi. Bu holat 7.15b-rasmda ko'rsatilgan. O'zgaruvchan rezistor orqali o'tuvchi tok kuchi o'zgarmas, lekin X nuqtadan yuqori va pastdagi qarshiliklar (va kuchlanish) o'zgaradi.

Potensial bo'luvchi sxemalar haqida ko'proq ma'lumot

7.16a-rasmda ko'rsatilgan sxemada chiroqdagi potensial tushuvi manbadagi EYKga teng (ya'ni 9 V).



7.16-rasm: Potensial bo'luvchi sxemalar.

7.16b-rasmdagi sxema 9 V lik manba bilan ketma-ket ulangan ikkita chiroqdan iborat. Tasavvur qiling, ikkala chiroqning qarshiligi 1 Ω. Ushbu ketma-ket qarshilik orqali o'tayotgan tok kuchini hisoblashimiz mumkin. Biz qarshilikni aniqlash uchun oldin qo'llagan $R = \frac{V}{I}$, formulamizdan foydalanib tok kuchini

$I = \frac{V}{R} = \frac{9\text{ V}}{2\,\Omega} = 4.5\text{ A}$ topamiz.

Bu har bir chiroqdagi kuchlanish tushuvini topish imkonini beradi $V = IR$:

$V_1 = 4.5\text{ A} \times 1\,\Omega = 4.5\text{ V}$

$V_2 = 4.5\text{ A} \times 1\,\Omega = 4.5\text{ V}$

E'tibor bering, bu kuchlanishlarning yig'indisi manbaning EYKiga teng

$V_{manba} = V_1 + V_2 = 4.5\,V + 4.5\,V = 9\,V$

1-lampaning qarshiligi $R_1 = 6\,\Omega$, ikkinchisiniki esa $R_2 = 3\,\Omega$ (xuddi 7.16c-rasmdagidek) deb tasavvur qiling. Umumiy qarshilik uchun ushbu ifodani yozamiz: $R = R_1 + R_2 = 6\,\Omega + 3\,\Omega = 9\,\Omega$.

Ketma-ket ulangan zanjirda oqib o‘tayotgan tok kuchi:

$$I = \frac{V}{R} = \frac{9\,V}{9\,\Omega} = 1.0\,A$$

Har bir chiroqdagi kuchlanish:

$V_1 = 1.0\,A \times 6\,\Omega = 6.0\,V$

$V_2 = 1.0\,A \times 3\,\Omega = 3.0\,V$

Bu holda ham har bir chiroqdagi kuchlanish tushuvlari yig‘indisi manbaning EYKiga teng bo‘ladi. Biroq bu safar 1-chiroqdagi kuchlanish 2-chiroqnikidan ikki marta katta va bu ularning qarshiliklari bilan bir xil nisbatda bo‘ladi:

$$\frac{R_1}{R_2} = \frac{V_1}{V_2}$$

ASOSIY TENGLAMA

Potensial bo‘luvchi sifatida ishlatiladigan ikkita rezistor uchun qarshiliklar nisbati:

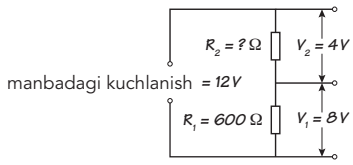
$$\frac{R_1}{R_2} = \frac{V_1}{V_2}$$

Chiroqning qarshiligi qanchalik katta bo‘lsa, birlik zaryadni u orqali ko‘chirish uchun bajariladigan ish shunchalik katta bo‘ladi.

7.2 MASALA YECHISH NAMUNASI

Qarshiligi 600 Ω bo‘lgan R_1 rezistorda 8 V chiqish kuchlanishini hosil qilish uchun potensial bo‘luvchi sxema kerak bo‘ladi. Manbaning kuchlanishi 12 V bo‘lsa, ketma-ket ulanadigan rezistor qarshiligining R_2 qiymatini toping

1-qadam: elektr sxemasini chizing va savoldagi ma’lumotlarni belgilang (7.17-rasm). R_2 dagi kuchlanish tushuvini qo‘shishni unutmang (zanjirga ketma-ket ulangan rezistorlardagi kuchlanishlar yig‘indisi manbadagi kuchlanishga teng bo‘lishi kerak; shuning uchun 12 V = 8 V + 4 V).



7.17-rasm: Eskiz sxemasi.

DAVOMI

2-qadam: bu masalada qo‘llanadigan potensial bo‘luvchi uchun tenglama yozing.

$$\frac{R_1}{R_2} = \frac{V_1}{V_2}$$

3-qadam: savoldagi qiymatlarni o‘z o‘rniga qo‘ying.

$$\frac{600\,\Omega}{R_2} = \frac{8\,V}{4\,V} = 2$$

4-qadam: R_2 uchun qayta tenglama tuzing va yeching.

$$R_2 = \frac{600}{2} = 300\,\Omega$$

Javob

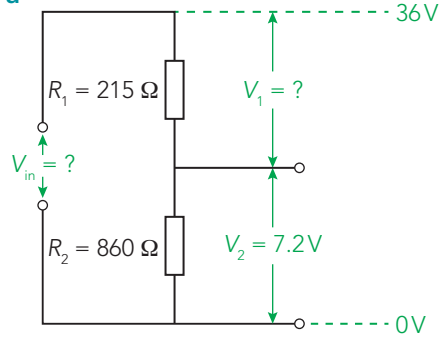
ketma-ket ulangan rezistor qarshiligi R_2=300 Ω bo‘lishi kerak.

Masala

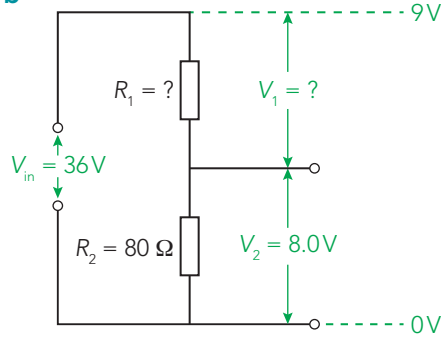
12 **a** 7.18a-rasmdagi V_1 va V ni toping.

b 7.18b-rasmdagi V_1 va R_1 ni toping.

a



b



7.18-rasm.

Parallel zanjirlardagi tok va qarshilik

Energiya qanday saqlansa, elektr zaryadi ham shunday saqlanadi. Elektr zanjiridagi elektronlar yo‘q joydan paydo bo‘lishi yoki yo‘qolishi mumkin emas. Zaryad saqlanib qolganligi sababli, zanjirdagi har qanday o‘tkazgichlar tutashgan tugunga keladigan zaryad bir xil tugundan chiqadigan zaryadga (shuning uchun tok kuchiga) teng bo‘lishi kerak. Bu shuni anglatadiki, birlashmaga keladigan umumiy tok ($I = Q/t$) bir xil ulanishdan chiqadigan umumiy tokga (zaryad/vaqt) teng bo‘lishi kerak. Tasavvur qiling-a, avtomashinalar yo‘lning kesishgan joyiga yetib kelishmoqda: chorrahadan chiqadigan mashinalar soni kelgan mashinalar soniga teng bo‘lishi kerak. Agar bunday bo‘lmasa, mashinalar va ularning yo‘lovchilari yo‘q joydan paydo bo‘lishi yoki g‘oyib bo‘lishi kerak edi, bu juda ajablanarli bo‘lar edi.

Shuning uchun biz bilamizki, tok parallel zanjirning bo‘linmalaridan o‘tish uchun bo‘linadi. Ikkita alohida rezistor orqali oqadigan toklarni qo‘shish elektr manbayidan oqib chiqadigan tokni beradi. Manbadan keladigan oqim rezistorlar orqali o‘tadigan toklarning yig‘indisidir:

$I = I_1 + I_2$

Rezistorlar yonma-yon ulanganligi sababli, har biri manbaning to‘liq turtkisini his qiladi.

Ikki rezistor parallel ravishda ulangandagi ularning samarali qarshiligini R hisoblash uchun biz ushbu tenglamadan foydalanamiz:

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$$

Ushbu turdagi yig‘indini hisoblashning ikki yo‘li mavjud: kalkulyatordan foydalaning yoki ularning eng kichik umumiy maxrajini topib, kasrlarni qo‘shing. Ishlangan 7.3-misolda ushbu tenglamadan qanday foydalanish va eng kichik umumiy maxrajni topish orqali yig‘indini qanday ishlab chiqish ko‘rsatilgan.

7.3 MASALA YECHISH NAMUNASI

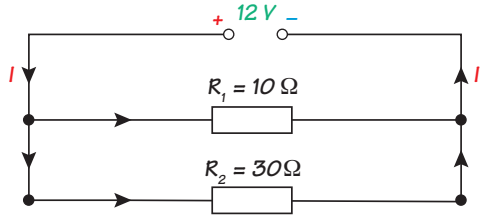
Bitta 10 Ω qarshilik va 30 Ω qarshilik 12 V quvvat manbaiga parallel ravishda ulangan. Hisoblang:

a ikkita rezistorning samarali qarshiligi

b har bir rezistordan o‘tadigan tok kuchi

d quvvat manbaidan oqayotgan tok kuchini.

1-qadam: Zanjir sxemasini chizing va unga o‘zingiz bilgan barcha kattaliklarni belgilang (7.19-rasm). Tok qanday oqishini ko‘rsatish uchun strelkalarni qo‘ying, masalan:



7.19-rasm: Zanjir sxemasi

2-qadam: Samarali qarshilikni hisoblang.

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$$

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{10\,\Omega} + \frac{1}{30\,\Omega}$$

$$\frac{1}{R} = \frac{4}{30\,\Omega}$$

$$R = 7.5\,\Omega$$

3-qadam: Har bir rezistordadagi potensiallar farqi 12 V ga teng. Endi biz tok kuchlarini tenglama yordamida hisoblashimiz mumkin:

$$I = \frac{V}{R}$$

Qarshiligi 10 Ω bo‘lgan rezistordagi tok kuchi $= \frac{12\,\text{V}}{10\,\Omega}$

$= 1.2\,\text{A}$

Qarshiligi 30 Ω bo‘lgan rezistordagi tok kuchi $= \frac{12\,\text{V}}{30\,\Omega}$

$= 0.4\,\text{A}$

E’tibor bering, siz kutganingizdek, kichikroq qarshilikli (10 Ω) rezistor kattaroq qarshilikli (30 Ω) rezistorga qaraganda kattaroq tok kuchiga ega.

4-qadam: Manbadan oqib chiqadigan I tok, alohida rezistorlar orqali o‘tadigan toklarning yig‘indisidir.

$I = 1.2\,\text{A} + 0.4\,\text{A} = 1.6\,\text{A}$

Eslatma: biz 2-qadamda topilgan zanjirning samarali qarshiligi (7,5 Ω) yordamida bir xil natijaga erishishimiz mumkin edi:

$$I = \frac{V}{R} = \frac{12\,\text{V}}{7.5\,\Omega} = 1.6\,\text{A}$$

Bu samarali qarshilikni to‘g‘ri hisoblaganingizni tekshirishning foydali usuli. Tok parallel zanjirda bo‘linadi, lekin umumiy miqdor bir xil bo‘lib qolishi kerak - elektronlar shunchaki yo‘qolib qolishi mumkin emas.

DAVOMI

Javoblar

a Ikki rezistor birgalikda 7,5 Ω samarali qarshilikka ega.

b Qarshiligi 10 Ω bo‘lgan rezistordan 1,2 A tok o‘tadi. 30 Ω qarshilikli rezistordan 0,4 A tok o‘tadi.

d Elektr manbasidan 1,6 A tok oqadi.

Masalalar

13 Sababini tushuntirish uchun rezistorlar ketma-ketligi haqidagi fikrdan foydalaning va nega uzun sim qisqa simga qaraganda ko‘proq qarshilikka ega (bir xil qalinlik va material).

14 Nega ekanligini tushuntirish uchun parallel ravishda ulangan rezistorlar g‘oyasidan foydalaning. Qalin sim yupqa simga qaraganda kamroq qarshilikka ega (bir xil uzunlik va material).

15 Qarshiligi 15,0 Ω bo‘lgan rezistor qarshiligi 30,0 Ω bo‘lgan rezistor va kuchlanishi 15,0 V bo‘lgan tok manbaiga ketma-ket ulangan.

- **a** Zanjirdan oqayotgan tokni hisoblang.
- **b** Qaysi rezistorda kattaroq potensiallar farqi bo‘ladi

16 Qarshiligi 6 Ω va 4 Ω bo‘lgan resistorlar 6 V kuchlanishli tok manbai bilan parallel ulangan.

- **a** ikkita rezistorning samarali qarshiligi
- **b** har bir rezistordan o‘tadigan tok
- **c** tok manbayidan oqayotgan tok

Aralash ulangan zanjirlar

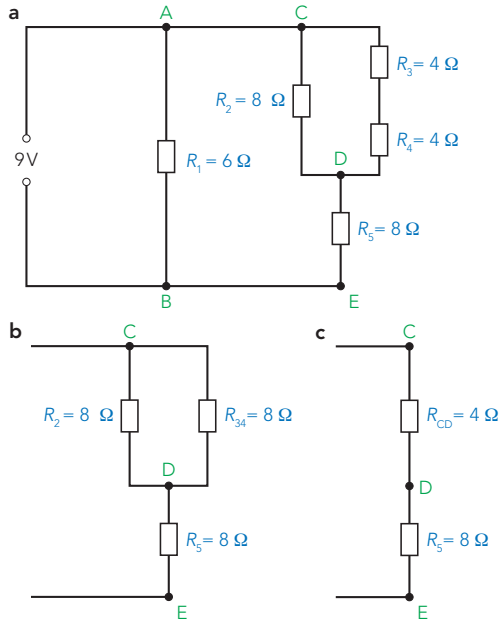
Endi biz murakkabroq zanjirlarda tok va kuchlanishni hisoblash uchun yetarli bilimga egamiz. Elektr muhandislari ko‘pincha ularni hisoblash uchun ekvivalent sxemalarni chizadilar va biz ham xuddi shunday qilamiz. 7.20a-rasmdagi har bir qarshilik uchun biz tokni hisoblab chiqamiz va bu orqali ulardagi potensial farqlarini topamiz. Ko‘pgina qadamlar turli tartibda amalga oshirilishi mumkin. Bu yerda muammoni hal qilish strategiyasi (yoki yondashuvi) muhim ahamiyatga ega. Ushbu misolni bir necha marta o‘qib chiqishingiz kerak bo‘lishi mumkin. Qadamlarni bajara olishingiz mumkin deb o‘ylaganingizdan so‘ng, ishni yoping va uni o‘zingiz yecha olasizmi yoki yo‘qligini tekshirib ko‘ring. Bunda sizga bir necha urinishlar talab qilinishi mumkin.

7.20a-rasmda zanjirning ikkala tarmog‘ida ham bir xil 9 V EYuK (ya’ni, A va B o‘rtasida 9 V va C va E o‘rtasida 9 V kabi):

EYuK = $V_{AB} = V_{CE} = 9\,V$

R_1 orqali oqayotgan tok:

$$I_{AB} = \frac{V_{AB}}{R_1} = \frac{9\,V}{6\,\Omega} = 1.5\,A$$



7.20-rasm: Zanjir sxemasiga misollar.

C va D o‘rtasidagi R_3 va R_4 ketma-ket ulangan rezistorlar juftligi 7.20b-rasmda ko‘rsatilganidek, ularning umumiy qarshiligidan iborat bitta rezistor bilan almashtirilishi mumkin:

$R_{34} = R_3 + R_4 = 4\,\Omega + 4\,\Omega = 8\,\Omega$

Endi C va D o‘rtasida bir juft parallel rezistorlar (R_2 va R_{34}) mavjud. Ularni 7.20c-rasmda ko‘rsatilganidek, bitta rezistor (RCD) bilan almashtirish mumkin:

$$\frac{1}{R_{CD}} = \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_{34}}$$

$$\frac{1}{R_{CD}} = \frac{1}{8\,\Omega} + \frac{1}{8\,\Omega}$$

$$\frac{1}{R_{CD}} = \frac{16}{64\,\Omega}$$

$$R_{CD} = 4\,\Omega$$

C va E orasidagi ketma-ket rezistorlarning umumiy qarshiligi topamiz (7.20c-rasm):

$R_{CE} = R_{CD} + R_5 = 4\,\Omega + 8\,\Omega = 12\,\Omega$

C va E orasidagi tok kuchi:

$$I_{CE} = \frac{V_{CE}}{R_{CE}} = \frac{9\,V}{12\,\Omega} = 0.75\,A$$

R_5 dagi potensiallar farqi:

$V_5 = I_{CE}R_5 = 0.75\,A \times 8\,\Omega = 6\,V$

R_{CD} dagi potensiallar farqi:

$V_{CD} = I_{CE}R_{CD} = 0.75\,A \times 4\,\Omega = 3\,V$

Ushbu potensiallar farqlari yig‘indisi kutilganidek manbaning EYuKiga teng.

A tugunga kiruvchi tok (7.20a-rasm) tugundan chiqadigan tokka teng bo‘lishi kerak:

$I_{manba} = I_{AB} + I_{CE} = 1.5\,A + 0.75\,A = 2.25\,A.$

Agar siz 7.20b-rasmga qarasangiz, C va D o‘rtasida ikkita yo‘l borligini ko‘rasiz. Ikkala yo‘l ham teng qarshilikka ega va bir xil potensiallar farqi 3 V ga ega; ularning har biri C va D oralig‘idagi umumiy tokning yarmini o‘tkazishi kerak. Buni C va D o‘rtasidagi har ikkala tarmoqdagi tokni hisoblab chiqish orqali tasdiqlash mumkin:

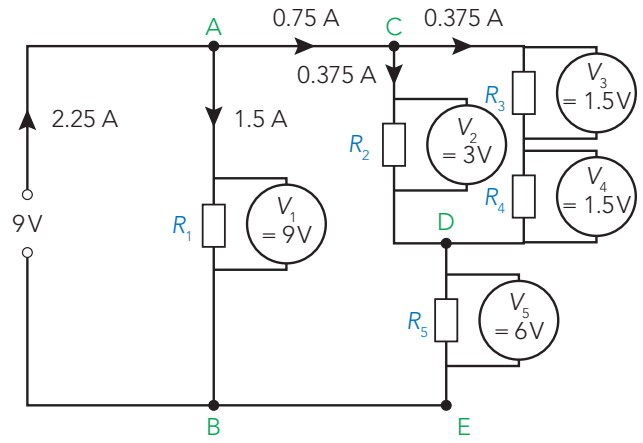
$$I_{CD} = \frac{V_{CD}}{R_2} = \frac{V_{CD}}{R_{34}} = \frac{3\,V}{8\,\Omega} = 0.375\,A$$

Chap bo‘lakdan kelgan 0,375 A va o‘ng bo‘lakdan kelgan 0,375 A toklar D nuqtada qo‘shilib, 0,75 A bo‘ladi va D va E orasidan o‘tadi.

Endi biz C va D (R_3 va R_4) o‘rtasidagi ketma-ket rezistorlar juftligi orqali tok kuchiga egamiz, endi har biridagi potensiallar farqini hisoblab chiqishimiz mumkin. Ularning qarshiliklari bir xil, shuning uchun ularning har biri C va D oralig‘ida potensiallar farqi pasayishining yarmiga ega bo‘lishi kerak (ya’ni, ularning har birida 1,5 V). Buni tasdiqlashimiz mumkin:

$V = I_{CD} \times R_3 = I_{CD} \times R_4 = 0.375\,A \times 4\,\Omega = 1.5\,V$

Barcha tok kuchlari va kuchlanish qiymatlari 7.21-rasm va 7.1-jadvalda umumlashtirilgan.



7.21-rasm

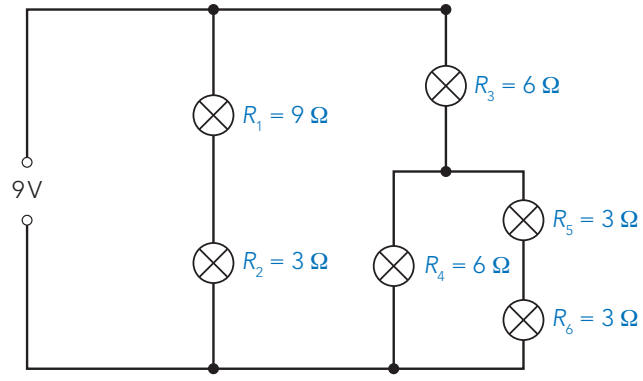
Rezistor	Manba	1	2
Kuchlanish / V	9.0	9.0	3.0
Tok kuchi / A	2.25	1.5	0.375

Rezistor	3	4	5
Kuchlanish / V	1.5	1.5	6.0
Tok kuchi / A	0.375	0.375	0.75

7.1-jadval

Masala

17 Zanjirdagi har bir chiroqdan oqayotgan tok kuchi va unlardagi kuchlanishni hisoblang. (7.22-rasm). Natijalaringizni 7.1-jadvalga o‘xshash jadvalda jamlang.



7.22-rasm

7.1-MASHQ

Rezistorlarning ketma-ket va parallel ulanishlari

1-topshiriq: Rezistor ulanishlari haqida fikr yuritish

O'qituvchingiz sizga quyidagi savollarga javob yozish uchun vaqt beradi:

- Tokni o'lchash uchun nima ishlatiladi va u zanjirga qanday ulanadi? Agar u yordam bersa, sxema chizing.
- Kuchlanishni o'lchash uchun nima ishlatiladi va u zanjirga qanday ulanadi? Agar u yordam bersa, sxema chizing.
- Elektr elementning (masalan, chiroq) qarshiligini qanday o'lchash mumkin?
- Ketma-ket bo'lgan rezistorlar uchun umumiy qarshilikni qanday hisoblashimiz mumkin?
- Parallel ulangan ikki rezistor uchun samarali qarshilikni qanday hisoblashimiz mumkin?
- Qanday qilib bir nechta tok manbayini batareyaga aylantirish mumkin va bu manbalar qanday joylashishi muhimmi?

Quyida keltirilgan ikkita sxemada ikkita chiroq, 3,0 V lik batareya va kalit ishlatiladi. Har bir chiroq 5 Ω qarshilikka ega deb faraz qiling. Ushbu ma'lumotlardan yetishmayotgan kattalik larni topish uchun foydalaning. Ishingizni ko'rsating va keyin javoblaringizni 7.2 va 7.3-jadvallarga kiriting. Bo'yalgan kataklarni bo'sh qoldiring.

1-qism: Ketma-ketma ket ulangan zanjir

Kuchlanishi 3,0 V batareya va kalit bilan ketma-ket ulangan ikkita ketma-ket lampa elektr zanjir sxemasini tartibli chizish uchun qalam va chizg'ichdan foydalaning.

	Hisoblangan tok kuchi/ A	Hisoblangan kuchlanish/ V	Qarshilik/ Ω
Batareya		3.0	
Lampa 1			
Lampa 2			
Zanjir			

7.2-jadval

2-qism: Parallel ulangan zanjir

Qalam va chizg'ichdan foydalanib, lampalar parallel bo'lgan holat uchun elektr zanjir sxemasini tartib bilan chizing, bunda ketma-ket ulangandagi sxema uchun ishlatilgan elementlarni ishlating. Kalitni qayerga qo'yish kerakligini aniqlang.

	Hisoblangan tok kuchi/ A	Hisoblangan kuchlanish/ V	Qarshilik/ Ω
Batareya		3.0	
Lampa 1			
Lampa 2			
Zanjir			

7.3-jadval

Siz javoblaringizni qanday tekshirishingiz kerakligini va tushunmagan joyingizni tushuntirishni o'qituvchingiz hal qiladi.

DAVOMI

3-qism: O‘zingiz mustaqil loyihalashtiring

1 Bir oz murakkabroq sxemani loyihalash (masalan, uchinchi chiroq bilan ketma-ket ikkita parallel chiroq).
2 Barcha uchta chiroq va batareya uchun kuchlanish va tok kuchini taxmin qiling.
3 Boshqa talaba yoki talabalarni sinab ko‘rish uchun sxemangiz asosida savol yozing.

2-topshiriq: Rezistorlar birikmalari zanjirlarini tuzish(ixtiyoriy)

Agar sizda vaqt va jihozlar bo‘lsa, siz 1-topshiriqda chizilgan sxemalarni tuzish imkoniyatiga ega bo‘lishingiz mumkin. Shu bilan bir qatorda, siz onlayn simulyatsiyada virtual sxemalarni tuzishingiz mumkin. Agar siz haqiqiy sxemalarni tuzayotgan bo‘lsangiz, sizga kerak bo‘ladi:

- ushlagichlardagi ikkita 2,5 V chiroq
- manba ushlagichlarida kamida ikkita 1,5 V lik batareyka
- kamida to‘qqizta elektr o‘tkazgich
- voltmetr
- ampermetr
- kalit.

Agar siz haqiqiy sxemalarni qurayotgan bo‘lsangiz, quyidagi narsalardan xabardor bo‘lishingiz kerak.

Elementning haqiqiy qiymati uning korpusida ko‘rsatilgan qiymatidan farq qiladi. Sxemalaringizdan foydalanganda, faqat o‘lchovlarni olayotganda kalit yopiq (bosilgan) bo‘lishiga ishonch hosil qiling, aks holda batareyka tezda charchaydi va EYuK o‘zgaradi. Turli lampalarning qarshiligi ham o‘zgaradi, shuning uchun ulardagi potensiallar farqi bir xil bo‘lmaydi.

2,5 V ga moslangan lampalar yonishi uchun kamida 2,0 V kuchlanish kerak bo‘ladi. Shu bilan birga, lampalar yonmasa ham zanjir ishlashi kerak (sezgir ampermetr va voltmetrning ko‘rsatkichlari ko‘rinadi).

Natijalaringizni yozish uchun jadvallar nusxasidan (7.4 va 7.5-jadvallar) foydalansangiz, bo‘yalgan kataklarni bo‘sh qoldiring. Har bir katakning yuqori chap burchagidagi raqam qadam raqamini bildiradi. Bu sizning raqamlaringizda yozishingiz kerak bo‘lgan joyni topishni osonlashtirish uchun keltirilgan. Ishingizni mashq daftaringizda bajaring.

Voltmetr yoki ampermetrdagi manfiy belgilarga e’tibor bermang (yozmang). Salbiy belgi sizga hisoblagichning noto‘g‘ri ulanganligini bildiradi (tok noto‘g‘ri yo‘nalishda o‘tadi), lekin bu qiymatga ta’sir qilmaydi.

1-qism: Ketma-ket ulangan zanjir

1 Kuchlanishi 3,0 V batareya, kalit va ampermetr bilan ketma-ket ulangan ikkita ketma-ket 2,5 V lampalardan iborat sxemani qalam va chizg‘ichdan foydalanib tartib bilan chizing.
2 Endi siz chizgan sxemani tuzing. Chiroqlarni “chiroq 1” va “chiroq 2” deb belgilang va ularni kuzatib boring.
3 Ampermetrni harakatga keltirish orqali 1-chiroq, 2-chiroq va batareya yonidagi tokni o‘lchang. Qiymatlaringizni jadval 7.4 kabi jadvalga yozing.

	Tok kuchi / A		Kuchlanish / V		Qarshilik / Ω	
	taxminiy	hisoblangan	taxminiy	hisoblangan	taxminiy	hisoblangan
batareya		1.3		1.4		
lampa 1		1.3		1.4		1.7
lampa 2		1.3	1.5	1.6		1.7
zanjir						1.8

7.4-jadval

4 Batareyaning EYuKini va 1-chiroqdagi potensiallar farqini o‘lchang va qiymatlaringizni yozib oling.

DAVOMI

5 4-bosqichdagi qiymatlaringizdan foydalanib, 2-chiroqdagi potensiallar farqini taxmin qiling va uni yozib oling.

6 2-chiroqdagi potensiallar farqini o'lchang va qiymatingizni yozib oling.

7 Potensiallar farqini va undan o'tadigan tok kuchini bilish orqali har bir chiroq uchun qarshilikni $R = \frac{V}{I}$. formula yordamida hisoblang. Qiymatlaringizni yozib oling.

8 Ketma-ket ulangan ikkita rezistorning umumiy qarshiligini hisoblang. Ketma-ket ulangan zanjirning umumiy qarshiligi va batareya EYuKidan foydalanib tok kuchi qancha bo'lishi kerakligini hisoblang va buni siz o'lchagan qiymat bilan solishtiring (1-qism, 3-bosqichda).

2-qism: Parallel ulangan zanjir

1 Qalam va chizg'ich yordamida ketma-ket ulangan zanjirda allaqachon ishlatgan elementlardan tashkil topgan parallel sxemani tartib bilan chizing.

2 O'zingiz chizgan sxemani tuzing.

3 Batareyaning EYuKidan foydalanib har bir chiroqdagi va batareyadagi kuchlanishni taxmin qiling. O'z natijalaringizni 7.5-jadval kabi jadvalga kiriting.

	Tok kuchi / A		Kuchlanish / V		Qarshilik / Ω	
	taxminiy	hisoblangan	taxminiy	hisoblangan	taxminiy	hisoblangan
batareya	2.7	2.8	2.3	2.4		
lampa 1	2.5	2.6	2.3	2.4		2.9
lampa 2	2.5	2.6	2.3	2.4		2.9
zanjir						2.10

7.5-jadval

4 Batareya uchun EYuK va har bir chiroq uchun potensiallar farqini o'lchang va yozib oling.

5 Har bir chiroqdan oqayotgan tok kuchini taxmin qilish uchun ($I = \frac{V}{R}$) siz allaqachon hisoblagan qarshilik qiymatlaridan foydalaning (1-qism, 7-bosqich).

6 Har bir chiroq orqali oqayotgan tok kuchini o'lchang va yozib oling.

7 Batareya orqali oqayotgan tok kuchini taxmin qilish uchun ikkita chiroqdan o'tayotgan tok kuchlari qiymatlaridan foydalaning.

8 Batareyadan o'tadigan tokni o'lchang va buni 7-bosqichda taxmin qilgan qiymat bilan solishtiring.

9 Parallel ulangan zanjir uchun to'plagan kuchlanish va tok kuchi ma'lumotlaridan foydalanib har bir chiroqning qarshiligini hisoblang va qiymatlaringizni yozib qo'ying.

10 O'chirishning samarali qarshiligini hisoblang va qiymatingizni yozing.

11 Batareyaning EYuKi va parallel zanjirning samarali qarshiligidan foydalanib batareya orqali o'tayotgan tok kuchini taxmin qiling. Uni o'lchovingiz bilan solishtiring (2-qism, 8-bosqich).

3-qism: O'zingiz mustaqil loyihalashtiring

Endi biroz tajribaga ega bo'lganingizdan so'ng, o'zingiz yaratgan sxemaga qarang (1-topshiriq, 3-qism). Batareya EYuKi uchun topilgan qiymatlardan va lampalarning qarshiliklaridan foydalanib zanjir bo'ylab oqayotgan tok kuchi va kuchlanish qiymatlarini toping. Endi sxemani tuzing va to'g'ri topganligingizni tekshiring.

DAVOMI

- Tok ketma-ket zanjir bo'ylab o'tganda o'zgaradimi?
- Ketma-ket ulangan zanjirdagi batareyaning EYuKi va lampalardagi potensiallar farqi o'rtasida qanday bog'liqlik bor.
- Parallel ulangan zanjirdagi batareyaning EYuKi va lampalardagi potensiallar farqi o'rtasida qanday bog'liqlik bor.
- Parallel ulangan zanjirda lampalardan o'tadigan tok va batareyadan o'tadigan tok o'rtasida qanday bog'liqlik bor?
- Ikki sxemadagi lampalar uchun qarshilik qiymatlari farq qiladimi? Agar ha bo'lsa, nima uchun deb o'ylaysiz?
- Parallel ulangan ikkita rezistor uchun samarali qarshilik ularning qiymatlari ko'paytmasini yig'indisiga bo'linishidan topilishini algebraik ko'rsating: $R = \frac{R_1 R_2}{R_1 + R_2}$

O'ZARO BAHOLASH

Yoningizdagi o'quvchi tomonidan chizilgan elektr zanjir sxemalariga qarang va uning o'z sxemalari asosida zanjirlarni qanday tuzganligini ko'rib chiqing. Yoningizdagi o'quvchi sxemalarini qanday chizganligi haqida fikr bildiring. Sxemalar to'g'ri belgilar yordamida qalam va chizg'ich bilan aniq chizilgan bo'lishi kerak. Agar u sxemalarni chizish yoki tuzishda qiynalayotgan bo'lsa, unga buni osonlashtiradigan ba'zi takliflar bera olasizmi?

REFLEKSIYA

Ushbu mashg'ulot tarifdan sxemalarni chizish va keyin zanjirni qurishni o'z ichiga oladi.

Ushbu ikkala bosqichni qanchalik oson topganingizni 1 (juda oson) dan 5 (juda qiyin) gacha bo'lgan shkala bo'yicha baholang.

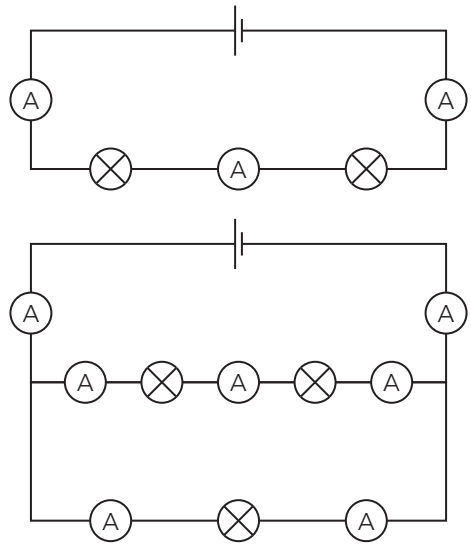
Agar bir yoki ikkala bosqichni qiyin deb bilsangiz, ularni nima osonlashtiradi?

7.2-MASHQ

Men elektr zanjirlarini qanchalik bilaman?

7.23-rasmdagi elektr zanjir sxemalarini o'zingiz bilgan darajada ko'p ma'lumot, jumladan tok yo'nalishini ko'rsatadigan strelkalar bilan belgilash uchun bir necha daqiqa vaqt ajrating. Har bir chiroq turli qarshilikka ega deb hisoblang. Zanjirning turli nuqtalarida nima sodir bo'layotganini tushuntiring va quyidagilarni inobatga oling: tok kuchi, potentsiallar farqi, kesishmalar

DAVOMI



7.23-rasm

7.6-jadval kabi jadval tuzing va ketma-ket va parallel zanjirlarda tok va kuchlanish qoidalarini umumlashtirish uchun uni to'ldiring.

	Tok kuchi	Kuchlanish
Ketma-ket		
Parallel		

7.6-jadval

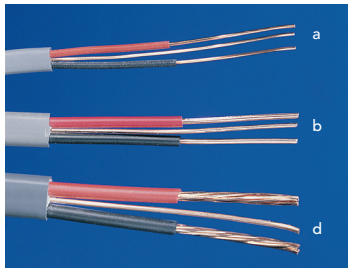
7.3 Elektr xavfsizligi

Katta kuchlanish tufayli elektr tarmog‘i xavfli hisoblanadi. Agar siz 220 V kuchlanishdagi ochiq simga tegsangiz, o‘limga olib keladigan elektr toki urishi mumkin. Bu yerda biz elektr tizimlarini loyihalashning ba’zi jihatlarini va ulardan qanday qilib xavfsiz foydalanish mumkinligini ko‘rib chiqamiz.

Elektr kabellari

Uy atrofida elektr tokini o‘tkazadigan kabellar ehtiyotkorlik bilan tanlanadi. 7.24-rasmda ba’zi misollar ko‘rsatilgan. Ularning har biri uchun u tashishi uchun mo‘ljallangan maksimal tok mavjud. 5 A tok kuchiga moslashgan kabellar (7.24a-rasm) nisbatan yupqa. Bu yoritish uchun tuziladigan zanjirlarda ishlatilishi mumkin, chunki chiroqlar ko‘p quvvat talab qilmaydi, shuning uchun tok nisbatan kichik. 30 A ga moslangan kabellar (7.24d-rasm) ancha qalinroq. Bu yoritish uchun ishlatiladigan kabellarga qaraganda ancha katta tok talab qiladigan elektr pishirgich uchun ishlatilishi mumkin.

Har bir kabeldagi simlar bir-biridan izolyatsiya qilingan va butun kabel tashqi tomondan ko‘proq himoya izolyatsiyasiga ega. Agar bu izolyatsiya buzilgan bo‘lsa, foydalanuvchi ochiq simga tegishi va elektr toki urishi ehtimoli bor.



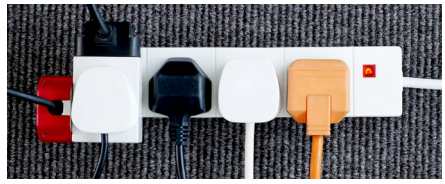
7.24-rasm: Turli qalinlikdagi kabellar ular orqali oqishi mumkin bo‘lgan maksimal tokka qarab tanlanadi. **a:** 5 A. **b:** 15 A. **d:** 30 A. Har bir kabelda rangli kodlangan kuchlanishli, neytral va yega ulanadigan simlari mavjud. Ushbu kabellarda yerga ulanadigan simning o‘z izolyatsiyasi yo‘q.

Agar simlarda haddan tashqari ko‘p tok oqsa, yana bir xavf paydo bo‘lishi mumkin. Ular haddan tashqari qizib ketadi va izolyatsiya erib, zaharli bug‘larni chiqarishi yoki hatto alanga olib ketishi mumkin. Shunday qilib, ta’minotdan juda ko‘p tok oladigan asboblardan foydalanishdan qochish juda muhimdir. Saqlagichlar buning oldini olishga yordam beradi.

Elektrdan foydalanganda nam yoki nam sharoitlardan qochish kerak. Eslatib o‘tamiz, suv elektr o‘tkazgichdir (6.1-mavzuga qarang). Shunday qilib, masalan, elektr moslamasiga tekkaningizda qo‘llaringiz ho‘l bo‘lsa, suv tokning simdan siz orqali yerga o‘tishi uchun o‘tkazuvchan yo‘lni ta’minlashi mumkin. Bu halokatga olib kelishi mumkin.

Ko‘p rozetkali uzaytirgichlar

Odamlarning uylarida ishlatadigan elektr jihozlari soni ortib bormoqda. Eng xavfsiz variant ko‘proq devor rozetkalarini o‘rnatishdir. Shu bilan bir qatorda bir nechta qurilmani bitta rozetkaga ulash imkonini beruvchi ko‘p rozetkali uzaytirgichdan foydalanish mumkin. Ko‘p rozetkali uzaytirgichlar ikkita asosiy turga ega. Xavfsizroq variant - 7.25-rasmda ko‘rsatilganidek, devordagi rozetkaga ulanishi mumkin bo‘lgan uzaytirgichning uchidagi rozetkalar qatori sifatida keladigan ko‘p tomonlama tanali uzaytirgichdan foydalanish. Ular odatda devor rozetkasiga mos keladigan saqlagich bilan jihozlangan (O‘zbekistonda 25 A).



7.25-rasm: to‘rtta mavjud rozetka va oq elektr kabeli (o‘ngda) bo‘lgan ko‘p yo‘nalishli tanali uzaytirgich. Uzaytirgichning chap tomonida uchta rozetka ulangan blokli adapter mavjud. Ko‘p rozetkali uzaytirgichlarni bir-biriga ulashdan qochish kerak.

To‘g‘ridan-to‘g‘ri rozetkaga ulangan blok adapterlaridan ehtiyot bo‘ling. Ular odatda kub shaklida va ikki yoki undan ortiq rozetkalarga ega (7.25-rasmning chap tomoniga qarang). Ularda saqlagich bo‘lish ehtimoli kamroq, shuning uchun tok devordagi rozetkaning nominal qiymatidan oshib ketish xavfi ortadi. Rozetkani shu tarzda haddan tashqari yuklantirish uning va vilkaning qizib ketishi va yonib ketishi ehtimolini oshiradi.

Tizimning biron bir qismidan oqayotgan tok joriy ko‘rsatmasidan oshib ketmasligi muhimdir. Tasavvur qiling-a, to‘rtta qurilma bor, ularning har biri 3 A tokni tortadi. Bu devor rozetkasini ortiqcha yuklamaydi, shuning uchun ularni ko‘p rozetkali uzaytirgich orqali bir xil rozetkaga ulash mumkin. Biroq, agar uzaytirgich 10 A deb baholangan bo‘lsa, ko‘proq rozetkalar mavjud bo‘lsa ham, uning uchta rozetkasidan ko‘pi foydalanilmasligi kerak. Saqlagichi bo‘lmagan blok adapterdan foydalanishdan saqlaning. Hech qachon bir nechta rozetkali uzaytirgichlarni birlashtirmang. Masalan, 7.25-rasmda ko‘rsatilganidek, blok adapterni uzaytirgichga ulamang.

Savollar

18 Ko‘p rozetkali uzaytirgichlarning ikkita asosiy turini ayting.

19 Ko‘p rozetkali uzaytirgichdan ko‘ra foydalanishni xavfliroq qiladigan blokli adapterda nima yetishmaydi?

20 Nima uchun devordagi rozetka yoki unga ulangan ko‘p rozetkali uzaytirgichni ortiqcha yuklamaslik muhim?

Saqlagichlar

Haddan tashqari ko‘p toklarni to‘xtatish uchun saqlagichlar zanjirda ishlatiladi. Bu maishiy texnika uchun zanjir va kabelni himoya qiladi. Agar tok juda yuqori bo‘lsa, kabellar yonib ketishi va yong‘in boshlanishi mumkin. Agar tok ma’lum bir qiymatdan oshib ketsa, eritish va sindirish uchun mo‘ljallangan nozik simni saqlagich o‘z ichiga oladi. Odatda, saqlagichlar kartridjlarda bo‘ladi, bu ularni almashtirishni osonlashtiradi, lekin ba’zi saqlagichlar 7.26-rasmda ko‘rsatilganidek, saqlagich simidan foydalanadi. Saqlagich uchun ishlatiladigan sim qanchalik qalinroq bo‘lsa, uni eritish (yoki uzish) uchun zarur bo‘lgan tok shunchalik yuqori bo‘ladi. Saqlagich elektr ta’minoti zanjiridagi zaif aloqani anglatadi. Saqlagichni almashtirish butun uyni qayta ulashdan ko‘ra afzalroqdir.

TAYANCH SO‘Z

saqlagich: agar tok ma’lum bir qiymatdan oshsa, zanjirni uzadigan qurilma; bu metall sim bo’lagi bo’lib, u orqali juda ko’p tok o’tganda eriydi

7.26-rasm: Kartridj saqlagichlari va saqlagich simlari. Qanchalik qalinroq sim bo’lsa, uning erishiga olib keladigan tok ham shunchalik katta bo’adi.

Jihozni himoya qilish uchun to‘g‘ri qiymatdagi saqlagich tanlash muhimdir. Saqlagichning joriy nominal qiymati jihoz normal ishlayotgan paytda oqadigan tok qiymatidan biroz yuqori bo‘lishi kerak (7.4 masala yechish namunasi qarang).

7.4 MASALA YECHISH NAMUNASI

2 kW quvvatga ega isitgich 230 V elektr tarmog‘ida ishlaydi. Oddiy foydalanishda u orqali o‘tadigan tok kuchi 8,7 A ni tashkil qiladi.

Tegishli saqlagich qanday joriy qiymatga ega bo‘lishi mumkin?

- 3 A
- 13 A
- 30 A.

1-qadam: 3 A saqlagich juda past tok darajasiga ega va isitgich yoqilgan zahoti eriydi.

2-qadam: 30 A saqlagich erimaydi, lekin u yaroqsiz, chunki u haddan tashqari tok (masalan, 20 A) oqishiga imkon beradi, bu esa isitgichning qizib ketishiga olib kelishi mumkin.

3-qadam: 13 A saqlagich to‘g‘ri tanlovdir, chunki u oddiy ishchi tokdan yuqori bo‘lgan eng past ko‘rsatkichga ega.

Javob

13 A

O‘chirish kalitlari

O‘chirish kaliti saqlagich o‘rnini bosishi mumkin. O‘chirish kaliti orqali o‘tadigan tok ma’lum bir qiymatdan oshib ketganda, kalit ishga tushadi va zanjirning uzilishiga olib keladi. Ba’zi zamonaviy uy simlari tizimlari saqlagich qutisidagi saqlagichlar o‘rniga o‘chirish kalitlarini ishlatadi (7.27-rasm). Ehtimol, siz laboratoriya quvvat manbalarida o‘chirish kalitlarini uchratgandirsiz. Agar juda ko‘p tok oqa boshlasa, ta’minotning o‘zi qizib ketishi va shikastlanishi mumkin. O‘chirish kaliti tashlab yuboradi va uni qayta yoqishdan oldin biroz kutishingiz kerak bo‘lishi mumkin.

TAYANCH SO’ZLAR

o’chirish kaliti: : tok ma’lum bir qiymatdan oshib ketganda ochiladigan (o’chiradigan) kalitni o’z ichiga olgan xavfsizlik moslamasi

7.27-rasm: Bu elektr tarmog'i uyga kiradigan joy hisoblanadi. Chap tomonda hisoblagich joylashgan. Oq qutida uydagi har qanday zanjir uchun o'chirish kaliti va qoldiq tok moslamasi birga joylashgan bo'lib, u har qanday foydalanuvchilarni himoya qiladi.

Savollar

21 Oddiy foydalanishda soch qurutuvchi fendan 3,5 A tok o'tadi. Quyidagilardan mos saqlagichni tanlang: 3 A, 5 A, 13 A, 30 A. Tanlovingizni tushuntiring.

22 **a** Nima uchun maishiy elektr ta'minotining saqlagich qutisiga saqlagichlar o'rnatilgan?

b Saqlagichlar o'rniga qanday qurilma ishlatilishi mumkin?

23 Elektr simida oqayotgan tok juda yuqori bo'lsa, qanday xavflar paydo bo'lishi mumkin?

Yerga ulanuvchi sim yoki ikkilamchi izolyatsiyadan foydalanish

Biz allaqachon simlardagi izolyatsiya nima uchun muhimligini ko'rib chiqdik - yong'in yoki elektr toki urishining oldini olish uchun. Buning sababi shundaki, tok ikkita ochiq sim (qisqa tutashuv) yoki bitta ochiq sim va unga tegadigan har qanday metall bo'lagidan oqishi ehtimoli bor.

Shuning uchun elektr moslamasining metall korpusi yerga ulanuvchi simga ulangan holda yerga ulanadi. Yerga ulanuvchi sim yerga past qarshilikli elektr yo'lini ta'minlaydi va o'limga olib keladigan elektr toki urishi ehtimolini kamaytiradi.

Tarmoq zanjiri kuchlanishli (yoki chiziqli) sim, neytral sim va yerga ulanuvchi simdan iborat. Ular elektr tarmog'ining bir qismi sifatida binolar atrofida olib boriladi va biz uni devor rozetkalari orqali ulashimiz mumkin. Agar siz elektr vilkasi yoki elektr kabelining ichida ko'rgan bo'lsangiz, uyerda turli rangdagi simlar bo'ladi. Aslida, bu plastik izolyatsiya bo'lib, u rangli kodlangan bo'lib, odamlar vilkalar va jihozlarni xavfsiz tarzda ulashlari mumkin. Tokli sim (Buyuk Britaniyada jigarrang rangli) elektr tokini devordagi rozetkadan elektr jihoziga (masalan, televizor) o'tkazadi va neytral sim (Buyuk Britaniyada ko'k) tokni rozetkaga qaytaradi. Odatda, shuningdek, yerga ulanuvchi simda (sariq va yashil chiziqlar) mavjud.

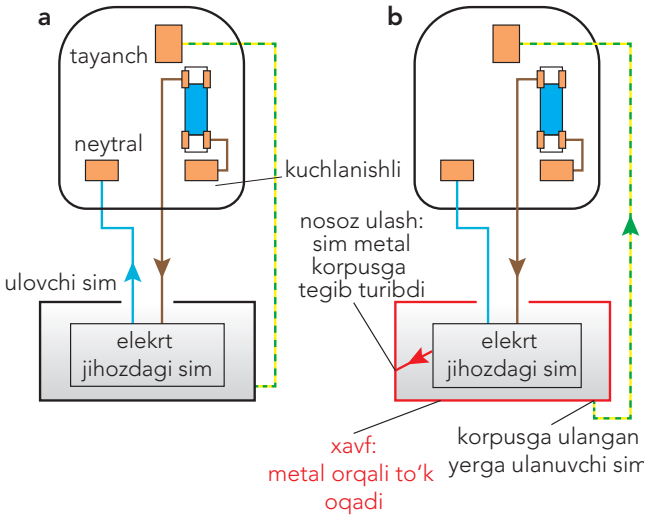
7.28a-rasmda hech qanday nosozlik bo'lmagandagi simlar ko'rsatilgan. E'tibor bering, yerga ulanuvchi sim jihoz korpusi va vilkaning yerga ulagichi o'rtasida ulangan. Bu zanjir sxemasidir (nima bo'layotganini ko'rsatish uchun). Rangli simlarning barchasi elektr kabelining ichida (7.24-rasmga qarang) va metall korpusga ulanish aslida qurilma ichidan amalga oshiriladi.

Tasavvur qiling-a, endi nosozlik bor (7.28b-rasm) va tokli sim metall korpusga tegadi. Endi korpus tarmoq kuchlanishida bo'ladi (O'zbekistonda 220 V). G'ilofga tegadigan har bir kishi halokatli zarba olishi mumkin. Biroq, yerga ulanuvchi sim yerga past qarshilik yo'lini ta'minlaydi. Barmog'ingiz bilan tok yo'lini kuzatishingiz mumkin. U vilkaning pastki o'ng qismidagi kuchlanishli uchi orqali, kuchlanishli sim bo'ylab (saqlagich orqali) metall korpusga, so'ngra yerga ulanuvchi sim bo'ylab yerga o'tadi. Ushbu yo'lning qarshiligi past va kuchlanish yuqori bo'lganligi sababli, yuqori tok saqlagich orqali o'tadi, u deyarli bir zumda eriydi va qurilmaga oqadigan har qanday tokni to'xtatadi.

Elektr moslamasining kaliti kuchlanishli simga ulangan bo'lishi kerak. Agar u neytral simga yoki yerga ulanadigan simga ulangan bo'lsa, kalit ochiq (o'chirilgan) bo'lsa ham, tok qurilmaga o'tishi mumkin va bu yong'inga yoki noto'g'ri jihozga tegsa, kimnidir elektr toki urishiga olib kelishi mumkin. Tasavvur qiling-a, nosozlik bor edi va tok simi metall korpusga tegdi. O'chirish to'liq bo'lmasa (ochiq zanjir) hech narsa sodir bo'lmaydi va tok o'tmaydi. Agar korpus tokni yerga o'tkaza oladigan narsaga tegsa, yong'in chiqishi mumkin. Tok korpusga tegib turgan odamdan o'tib, elektr toki urishi mumkin. Agar saqlagich neytral yoki yerga ulanadigan simga ulangan bo'lsa, nima bo'lishini o'ylab ko'ring.

TAYANCH SO'Z

Yerga ulangan: elektr moslamasining korpusi uch chiqishli vilkaning yerga ulanadigan simiga ulangan holat; Nosoz asbobga tegib turgan har kim orqali tok o'tishining oldini olish uchun yerga ulanadigan sim yerga ulanuvchi sim hisoblanadi.



7.28a-rasm: Tok vilkaning kuchlanishli uchidan kuchlanishli sim bo'ylab (jigarrang) asbobga va neytral sim (ko'k) bo'ylab vilka va rozetkaga qaytib oqadi. b: Nosozlik yuzaga kelganda va qurilmadagi ochiq sim metal korpusga tegsa, tok neytral sim o'rniga yerga ulanadigan simdan (yashil va sariq chiziqlar) o'tadi va saqlagich eriydi, chunki bu kichik qarshilik yo'li bo'ylab katta tok oqadi.

Ikkilamchi izolyatsiyalangan elektr jihozlari yerga ulanishga muhtoj emas (faqat ikkita sim uch uchli vilkaga ulangan). Agar tashqi korpusda metal qismlar mavjud bo'lsa ham, jihozning elektr zanjiri uning ostida elektr izolyatsion materialdan (masalan, plastmassadan) tayyorlangan, shuning uchun undan elektr toki o'tolmaydi. Kuchlanishli o'tkazgich tashqi korpusga tegishi mumkin emas. Bu shuni anglatadiki, tashqi korpusga tegib turgan odamni elektr toki urishi mumkin emas. 7.29-rasmda ko'rsatilgan belgi elektr moslamasining korpusiga yopishtirilgan bo'lsa, u ikki marta izolyatsiyalangan bo'ladi.

7.29-rasm: Ikkilamchi izolyatsiyalash belgisi. Agar siz bu belgi elektr jihozining korpusiga yopishib turganini ko'rsangiz, u holda yerga ulovchi sim kerak bo'lmaydi.

TAYANCH SO'ZLAR

Ikki karra izolyatsiyalangan: elektr jihozining elektr zanjiri elektr izolyatoridan yasalgan korpus ichiga joylashtirilganda, kuchlanishli simning tashqi korpusga tegishi mumkin emas

Savollar

24 Yerga ulanadigan sim ulanganda qanday qilib qurilmadagi elektr toki xavfsiz bo'lishi tushuntiring.

25 Nima uchun kuchlanishli simga kalit ulanishi kerak va yerga ulanadigan sim yoki neytral simga emas?

26 Nima uchun saqlagich kuchlanishli simga ulanishi kerak va yerga ulanuvchi sim yoki neytral simga emas?

27 Saqlagich qanday ishlashini tushuntiring.

28 Ikkilamchi izolyatsiya nima?

7.2-MASHQ

Rad etuvchi matnlar yordamida noto'g'ri tushunchalarga qarshi chiqish

Agar g'oya haqida o'ylagan narsangiz noto'g'ri bo'lsa, siz noto'g'ri tasavvurga egasiz. Rad etish matni - bu noto'g'ri fikrni aytib, keyin to'g'ri fikrni yozish.

Ko'pchilik mobil telefonlardagi manba yoki batareyaning zaryadsizlanishi haqida gapiradi, chunki biz telefonlarimizni zaryadlaganimizda, biz unga zaryad (elektron) o'tkazamiz, deb o'ylashadi. Biroq, bu to'g'ri bo'lishi mumkin emas yoki biz to'liq zaryadlangan telefonni olganimizda elektr toki urishi mumkin! Manba yoki batareya ko'proq nasosga o'xshaydi va zaryadlarni zanjirga olib keladi. Telefonni zaryadlash haqidagi rad etish matniga misol:

"Ba'zi odamlar batareyani zaryadlaganda elektronlar batareyaga o'tadi deb o'ylashadi, lekin biz energiyani uning batareyasiga o'tkazamiz."

Noto'g'ri fikrni rad etish uchun har bir bayonotni to'ldiring:

1. Ba'zi odamlar tok chiroqqa o'tib ketadi deb o'ylashadi, lekin ...
2. Ba'zi odamlar ketma-ket ulangan zanjirdagi barcha lampalar bir xil yorqinlikda bo'ladi deb o'ylashadi, lekin ...
3. Ba'zi odamlar parallel zanjirlardagi ikkala chiroqdan o'tadigan tok bir xil bo'lishiga ishonishadi, lekin ...

LOYIHA

Elektr xavfsizligi haqidagi hayratlanarli haqiqat

Quyidagi matnni o'qing.

So'nggi paytlarda uydagi yong'inlar va kasalxonaga yotqizilganlar bo'yicha hukumat tadqiqotlari xulosasi

Uydagi yong'inlar va uyda elektr toki urishi (ba'zilari halokatli) odamlarni boshdan kechirish chastotasi oshdi. Bizning tadqiqotimiz shuni ko'rsatadiki, odamlar elektr xavfsizligi haqida chalkashib qolishgan. Misol uchun, so'rovda qatnashganlarning uchdan ikki qismidan ko'prog'i saqlagich zanjirdan olib qo'yilishidan qat'i nazar, qurilma xavfsiz deb hisoblaydi. So'ralganlarning ko'pchiligi saqlagich yoki kalit neytral simda (sxemaning ortga qaytish tomonida) bo'lishini xavfsiz deb hisoblaydi. Odamlarning 80% dan ortig'i har bir qurilmada saqlagich bo'lsa, ko'p rozetkali uzaytirgichning barcha mavjud rozetkalarni jihoz bilan to'ldirish xavfsiz deb hisoblaydi. Shoshilinch ravishda xalq ta'limi faoliyatini boshlash kerak.

1-variant: Hukumat tarqatma varaqalari

Elektr xavfsizligi to'g'risida hukumat axborot varaqasi yarating. Unga vizual ta'sir ko'rsating. Iloji bo'lsa, matn o'rniga etiketli rasmlardan foydalaning. Varaqadagi ma'lumot 100 ta so'zdan oshmasligi kerak. Quyidagilardan foydalanish xavfiga urg'u bering:

- nam sharoitda yoki izolyatsiyasi shikastlangan maishiy elektr jihozlari
- ko'p rozetkali uzaytirgichlar (ayniqsa, saqlagichni o'z ichiga olmaydigan) va ko'p rozetkali uzaytirgichlarni birlashtirish

To'g'ri saqlagich nominalidan foydalanish va saqlagichlar va kalitlarni zanjirga p'rnatish qo'yish muhimligini ta'kidlang.

2-variant: Hikoya qilinuvchi animatsiya

Hikoya qilinuvchi animatsiya - bu ovozli tasvirga ega harakatlanuvchi rasm. Saqlagichlar va kalitlar nima uchun jihozning tokli simida (ta'minot tomonida) bo'lishi kerakligini tushuntirish uchun hikoya qilinuvchi animatsiyani ishlab chiqing. Saqlagich (va/yoki kalit) noto'g'ri joyda bo'lganda va nosozlik yuz berganda (masalan, tok simi metall korpusga tegsa) tok tomonidan tanlanadigan yo'lni ko'rsating. Tomoshabinlarni xafa qilmaslik uchun kimdir orqali o'tayotgan tokni qanday ko'rsatishga etibor bering (masalan, hazil orqali). Keyin saqlagich (va/yoki kalit) to'g'ri joyda bo'lgandagi tok yo'lini ko'rsating. Agar sizda animatsiya dasturidan foydalanish imkoni bo'lmasa, xuddi shu effektni olish uchun bir qator chizmalarni suratga olishingiz mumkin.

3-variant: Hikoya qilish orqali tushuntirish

Fanni tushuntirish uchun ijodiy yozishdan (qisqa hikoyadan) foydalaning. Misol uchun, o'zingizni xavfli elektr zanjirlarini qidirayotgan yovuz elektron ekanligingizni ko'rsating va ularni ichkaridan qanday aniqlash mumkinligini tasvirlab bering. Yoki siz sim bo'ylab harakatlanayotgan hayotdan xalos bo'lishni istagan sarguzasht tuyg'usiga ega elektron ko'rinishida ifodalashingiz mumkin. Agar boshqasini o'ylab topa olmasangiz, ushbu g'oyalardan birini ishlating. Qaysi ijodiy tanlovni tanlashingizdan qat'iy nazar, hikoyaga berilib ketmaslik kerak, garchi u aniq syujetga muhtoj bo'lsa ham. Hikoya shunchaki o'quvchini jalb qilish uchun kerak; Sizning vazifangiz juda muhim xavfsizlik xabarini yetkazishdir.

XULOSA

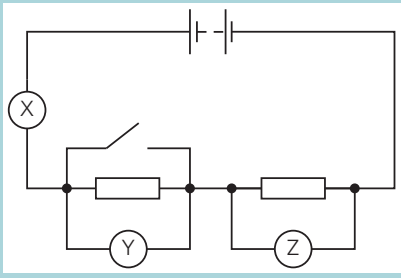
Rezistor yordamida zanjirdagi tok miqdorini boshqarish mumkin.
O'zgaruvchan rezistor zanjirdagi tokni o'zgartirishi mumkin.
Fotorezistor (yorug'likka bog'liq qarshilik) - bu yorug'lik nuri tushganda qarshiligi pasayadigan qurilma.
Termistor - bu harorat oshishi bilan qarshiligi pasayadigan qurilma.
Rele - elektromagnit tomonidan boshqariladigan kalit.
Diod - an'anaviy tokning faqat strelka yo'nalishi bo'yicha oqishiga imkon beruvchi element.
Yorug'lik chiqaradigan diod (LED) - bu diod bo'lib, u orqali tok o'tganda yorug'lik chiqaradi.

DAVOMI

Ketma-ket ulangan rezistorlar bir biriga izma-iz ulanadi.
Ketma-ket ulangan rezistorlar uchun umumiy qarshilik rezistorlar qarshiliklari yig‘indisiga teng.
Ketma-ket ulangan zanjirning barcha nuqtalarda tok kuchi bir xil bo‘ladi.
Manbaning kuchlanishi ketma-ket zanjirdagi rezistorlar o‘rtasida taqsimlanadi.
Bir juft rezistordan foydalanib manba tomonidan taminlanadigandan ko‘ra kichikroq potensiallar farqi olish potensial bo‘luvchi zanjir uchun ishlatiladi.
Parallel ulangan rezistorlar uchun samarali qarshilik eng kichik qarshilik qiymatidan kamroq bo‘ladi.
Parallel ulangan ikkita rezistor uchun samarali qarshilik R ni hisoblash uchun ushbu tenglamadan foydalaniladi: $\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2}$.
Manbadan keladigan tok parallel ulangan rezistorlar orqali o‘tish uchun bo‘linadi.
Manbadan keladigan tok parallel ulangan rezistorlar orqali oqadigan toklarning yig‘indisidir: $I = I_1 + I_2 + I_3$.
Uydagi chiroqlar parallel ravishda joylashtirilgan, chunki bunda ularning har biri elektr ta’minoti kuchlanishiga ega va o‘z kaliti tomonidan boshqarilishi mumkin.
Elektr jihozining metall korpusi nosoz asbobga tegib turgan kishi orqali tok o‘tishining oldini olish uchun yerga ulanadigan simga ulash orqali yerga ulanadi.
Sim orqali o‘tadigan haddan tashqari katta tok izolyatsiyani eritib, zaharli bug‘larni chiqarishi yoki alanga olishiga sababchi bo‘lishi mumkin.
Ko‘p rozetkali uzaytirgichlardan foydalanishda (ko‘p tomonli tanali uzaytmalar va blok adapterlari) vilkalar va rozetkalarni ortiqcha yuklantirish xavfni oshiradi.
Agar tok ma’lum bir qiymatdan oshib ketgan bo‘lsa, zanjirni uzish uchun saqlagich ishlatiladi va u eritib uzish uchun mo‘ljallangan nozik simdan tashkil topgan bo‘ladi.
Avtomatik o‘chirgich - bu tok juda yuqori bo‘lganda kontaktni avtomatik ravishda o‘chiradigan xavfsizlik moslamasi.
O‘chirish kaliti - bu tok ma’lum bir qiymatdan oshib ketganda ochiladigan (o‘chiradigan) kalitni o‘z ichiga olgan xavfsizlik moslamasi.

BOB YUZASIDAN NAZORAT SAVOLLARI

1 Sxemada X, Y va Z belgisi bilan ko‘rsatilgan uchta hisoblagich bor. Ularning qaysi biri voltmetr yoki ampermetr ekanligini ularning ulanish uslubidan toping. Kalit ochiq.

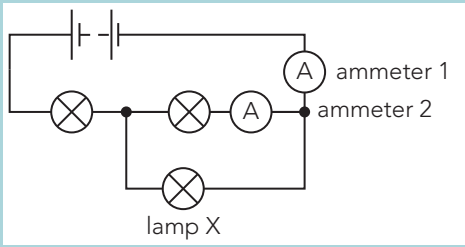


DAVOMI

Kalit yopilganda, hisoblagichlardagi ko‘rsatkichlar o‘zgaradi. Mavjud variantlardan to‘g‘ri kombinatsiyani tanlang **[1]**

	X	Y	Z
A	oshadi	kamayadi	oshadi
B	kamayadi	kamayadi	oshadi
C	oshadi	oshadi	kamayadi
D	kamayadi	oshadi	kamayadi

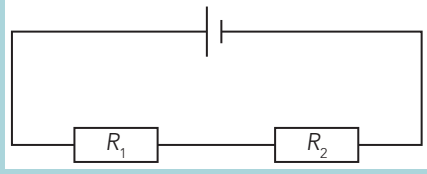
2 Zanjir sxemasida uchta chiroq va ikkita ampermetr ko‘rsatilgan.



X chirog‘i ishlashni to‘xtatganda (cho‘g‘lanuvchi simi uziladi), o‘lchagichlardagi ko‘rsatkichlar qanday o‘zgaradi. Mavjud variantlardan to‘g‘ri kombinatsiyani tanlang. **[1]**

	1-ampermetr ko‘rsatkichi	2-ampermetr ko‘rsatkichi	Zanjir to‘la qarshiligi
A	kamayadi	oshadi	kamayadi
B	kamayadi	oshadi	oshadi
C	oshadi	kamayadi	kamayadi
D	oshadi	oshadi	oshadi

3 Ikkita R_1 va R_2 rezistorlar ketma-ket ulangan. R_1 rezistorining qarshiligi R_2 rezistornikidan ikki baravar katta.



Ushbu sxema bo‘yicha to‘rtta aytish mumkin bo‘lgan bayonotlar:

1 R_1 dagi kuchlanish R_2 dan ikki baravar yuqori.

2 R_2 dagi kuchlanish R_1 dan ikki baravar yuqori.

3 Ikkala rezistorda ham tok kuchi bir xil.

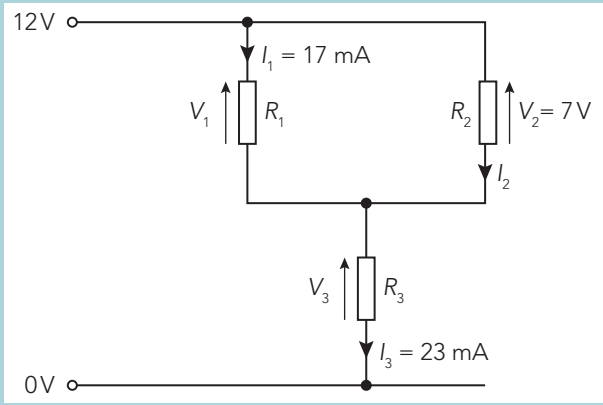
4 R_1 dagi tok kuchi R_2 dagidan ikki baravar ko‘p.

Qaysi jumlalar to‘g‘ri? **[1]**

A 1 va 4 **B** 2 va 3 **C** 1 va 3 **D** 2 va 4

DAVOMI

4 Uchta rezistorni o‘z ichiga olgan quyidagi sxemani o‘rganing.



a V_1 qiymatini hisoblang. [1]

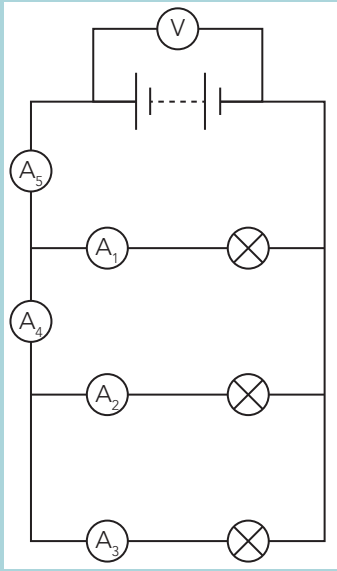
b V_3 qiymatini hisoblang. [1]

c I_2 qiymatini hisoblang. [1]

d Rezistor tarmog‘ini bitta rezistor bilan almashtirish mumkin. Uning qarshiligini hisoblang. [2]

[Jami: 5]

5 Sxemada ko‘rsatilganidek zanjir yig‘ildi



BUYRUQ SO‘Z

hisoblang: berilgan faktlar, raqamlar yoki ma’lumotlar asosida hisoblab topish

DAVOMI

a Jadval uchta ampermetr orqali oqayotgan toklar haqidagi ma'lumotni beradi. Boshqa ikkita ampermetr orqali tokni topish uchun jadvalni nusxalang va to'ldiring. [2]

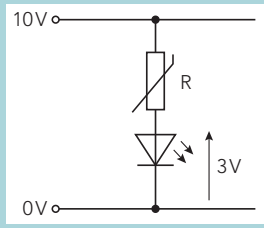
Ampermetr	Ampermetr ko'rsatishi / A
A_1	0.7
A_2	1.2
A_3	0.7
A_4	
A_5	

b O'rta chiroqdagi cho'g'lanuvchi sim uzildi. Bu sodir bo'lganidan keyin ampermetrlardagi ko'rsatkichlarni jadvaldan nusxa ko'chirib yozing va to'ldiring. [3]

Ampermetr	Ampermetr ko'rsatishi / A
A_1	0.7
A_2	0.0
A_3	
A_4	
A_5	

[Jami: 5]

6 Zanjir sxemasi sezgir elektr zanjirning bir qismini ko'rsatadi. Harorat ma'lum bir qiymatdan oshib ketganda, yorug'lik chiqaruvchi diod haroratni ogohlantirish ko'rsatkichi sifatida ishlatililadi. Yorug'lik chiqaruvchi diodni yoqish uchun kamida 14 mA tok talab qilinadi (ya'ni yorug'lik chiqaradi).



a Zanjir sxemasida R bilan belgilangan elementni nomlang. [1]

b Yorug'lik chiqaruvchi diod yorug'lik chiqarishi uchun R element orqali o'tishi kerak bo'lgan minimal tokni **belgilang**. **[1]**

c Yorug'lik chiqaruvchi diod yonib turganda R elementdagi kuchlanishni hisoblang. [1]

d R elementning qarshiligi qancha bo'lganda undan14 mA tok o'tishini hisoblang. [1]

e R elementning qarshiligi harorat oshishi bilan kamayadi. Yorug'lik chiqaruvchi diod orqali oqayotgan tokning qiymati harorat oshishi bilan qanday o'zgarishini **aniqlang**. [1]

[Jami: 5]

BUYRUQ SO'ZLAR

belgilang: aniq sabablar bilan ifodalang

aniqlang: mavjud ma'lumotlardan foydalangan holda javobni ayting

DAVOMI

7 Ko‘pgina zanjirlarda saqlagichlar mavjud bo‘ladi. 7.26-rasmda kartrij saqlagichi ko‘rsatilgan. Chiroq tarmoqqa ulangan va 6,2 A tokni istemol qiladi.

a Saqlagich zanjirga kiritilganligining ikkita sababini ko‘rsating. **[1]**

b Ushbu saqlagichlardan qaysi biri chiroq bilan ishlatilishi kerak? **[1]**

A 3 A **B** 5 A **C** 7 A **D** 13 A

c Saqlagich qanday ishlashini **tushuntiring**. **[2]**

d Saqlagich bilan bir xil vazifani bajaradigan boshqa qurilmani ayting. **[1]**

e Chiroq yoki boshqa elektr jihozlariga ho‘l qo‘llar bilan tegmaslik nima uchun muhimligini tushuntiring. **[2]**

f Agar jihoz nosoz bo‘lsa, elektr toki urishining oldini olish uchun elektr jihozining metal korpusiga nima ulash mumkinligini ayting. **[1]**

[Jami: 8]

BUYRUQ SO‘Z

tushuntiring: maqsadlar yoki sabablarni belgilang; aniq narsalar o‘rtasidagi munosabatlarni ko‘rsating; nima uchun va/yoki qanday qilib deb savollar kiriting va tegishli dalillar bilan qo‘llab-quvvatlang

O‘Z-O‘ZINI BAHOLASH

Ushbu bobni o‘rganib chiqqandan so‘ng, turli mavzularni qanchalik yaxshi bilishingizga ishonchingiz komil ekanligi haqida o‘ylab ko‘ring. Bu sizning bilimingizdagi kamchiliklarni topishga va yanada samaraliroq o‘rganishingizga yordam beradi.

Men bilaman	Mavzu	Ko‘proq ustida ishlashim kerak	O‘rtacha bilaman	Yaxshi bilaman
Fotorezistor (yorug‘likka bog‘liq resistor) va termistorlar nima ekanligini	7.1			
Rele nima ekanligini tasvirlab berishni va zanjirda kalit sifatida qanday ishlashini	7.1			
Diodlar va yorug‘lik chiqaruvchi diodlar nima vazifani bajarishini va qanday ishlashini tushuntirib berishni	7.1			
Ketma-ket ulangan zanjirda tok o‘zgaradimi yoki yo‘q?	7.2			
Ketma-ket ulangan kki yoki undan ko‘p rezistorlar qarshiligini hisoblashni	7.2			
Parallel ulangan zanjirdagi manbadan (tok manbayi yoki batareya) va har bir bo‘lakdan oqadigan toklarning nisbiy qiymatlarini qanday bo‘lishini	7.2			
Ikki parallel rezistorlarning umumiy qarshiligi alohida rezistorlar qarshiliklari bilan taqqoslaganda qanday bo‘lishini	7.2			
Yoritish sxemasida chiroqlarni parallel ravishda ulashning afzalliklarini	7.2			
Ketma-ket ulangan zanjirda manbaning (masalan, tok manbayi) potensiallar farqi elementlardagi potensiallar farqlari yig‘indisi orasidagi munosabatini va ishlatishni	7.2			

DAVOMI

Men bilaman	Mavzu	Ko'proq ustida ishlashim kerak	O'rtacha bilaman	Yaxshi bilaman
Parallel zanjirda manbadan oqayotgan tok va zanjirning turli bo'laklaridan oqayotagan toklar yig'indisi orasidagi bog'liqlikni eslash va ishlatishni	7.2			
Ikkita parallel ulangan rezistorlarning samarali qarshiligini hisoblashni	7.2			
Potensial bo'luvchining ta'sirini tasvirlab berishni	7.2			
Nam sharoitlar, kabellar haddan tashqari qizib ketganda yoki izolyatsiyasi buzilgan holatda elektr jihozlarini ishlatish xavfini	7.3			
Ko'p rozetkali uzaytirgichlardan foydalanishdagi xavfni	7.3			
Saqlagich nima uchun ishlatilishini va uning qanday ishlashini	7.3			
Mos saqlagich ko'rsatkichlari va avtomatik zanjir uzuvchilarni tanlashni	7.3			
Elektr asbobning metal korpusini yerga ulashning afzalliklarini	7.3			
O'chirish kaliti nima ekanligini va u qanday ishlashini	7.3			

8-bob
Elektromagnit kuchlar

USHBU BOBDA:

- Tokli o‘tkazgichlar atrofidagi magnit maydonlarni o‘rganasiz.
- Elektromagnitlarning ba’zi amaliy qo‘llanishi bilan tanishasiz.
- Magnit maydondagi tokli o‘tkazgichga ta’sir etuvchi kuchni kuzatasiz.
- Elektr dvigatelining ishlash prinsipi bilan tanishasiz va uning quvvatini oshirish usullarini bilib olasiz.

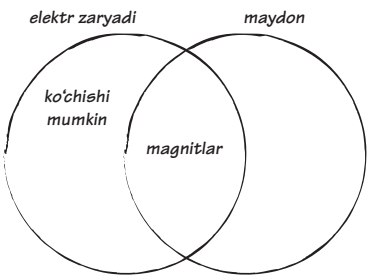
- Elektromagnit maydon yo‘nalishi va kuchiga ta‘sir qiluvchi omillarni ifodalab berasiz.
- Elektr dvigatelining tuzilishi va ishlash prinsipini tasvirlab berasiz.

MAVZUGA KIRISH

7-bobda siz magnit hodisalarni o'rgandingiz. 5–7-boblarda elektr hodisalar haqida bilib oldingiz. Sarlavhadan ko'rinib turibdiki, bu bobda elektr va magnit hodisalarni birgalikda o'rganamiz. Elektr va magnit hodisalar o'rtasida juda ko'p o'xshashliklar bo'lishi bilan birga muhim farqlar ham mavjud.

Katta varaqqa 8.1-rasmda ko'rsatilgan Venn diagrammasini chizing va uni to'ldiring. Uning bir-biri bilan tutashgan qismiga elektr va magnit hodisalar o'rtasidagi barcha o'xshashliklarni yozing. Qolgan qismlariga esa faqat ularning o'ziga tegishli xususiyatlarni yozing. Namuna sifatida 2 ta misol keltirilgan.

Elektromagnitizmni birinchi marta daniyalik olim Ersted 19-asr boshlarida aniqlagan va ta'riflagan. Erstedning elektr toki va magnitlanish o'rtasida aloqa bor deb o'ylashiga nima turtki bo'lgan bo'lishi mumkinligi haqida o'ylab ko'ring, bunda yozib olgan fikrlaringizdan foydalaning.



8.1-rasm: Venn diagrammasi

ELEKTR DVIGATELLAR MO'JIZASI

8.2-rasm. Harakat a'zolari protezlariga o'rnatilgan kichik elektr dvigatellar ulardan foydalanadigan odamlar uchun ko'proq harakat qilishda qulaylik yaratib beradi.

Ilm-fanda kashf qilingan ba'zi hodisalar mo'jizaviy ko'rinadi. Masalan, o'simlikning quyosh nuri yordamida o'zini oziqlantirishi hayratlanarli hodisa. Elektr dvigatel ham ilm-fan mo'jizalaridan biriga misol bo'la oladi. Elektr toki va magnit maydon birgalikda harakatni hosil qilishini shu bobda bilib olasiz. Mana shu harakat barcha elektr dvigatellarning asosi hisoblanadi.

Elektr dvigatellar hayotimizni tubdan o'zgartirdi. Hozirgi barcha mashina va mexanizmlar, maishiy-texnika jihozlari elektr dvigatellardan tashkil topgan. Hayotimizni osonroq va yengilroq qiluvchi kir yuvish mashinalari, soch quritkichlar, elektr transport vositalari, ovoz yozish pleyerlari va boshqa ko'plab jihozlarning asosiy qismi elektr dvigatellardan iborat. Elektr dvigatellarsiz hayotimiz qanday bo'lishi mumkinligini tasavvur qilib ko'ring-a!

Elektr dvigatellar tibbiyot sohasida ham keng qo'llanib keladi. Xususan, ular protez oyoq-qo'llarni harakatlantirishda va keraksiz suyuqliklarni organizmdan chiqarib tashlash (dializ)da ishlatiladi. Jarrohlar operatsiya paytida inson organizmiga jihozlarni kamroq kiritish uchun elektr dvigatelli qurilmalarni masofadan boshqarishi mumkin.

8.2-rasmda bir qiz protez qo'li yordamida ovqat yeyayotgani ko'rsatilgan. Ko'pgina protez a'zolarning ichida kichik elektr dvigatellar mavjud bo'lib, ular sun'iy a'zolarning imkoniyatlarini sezilarli darajada oshiradi. Bu yerda elektr dvigatel barmoqlarga kartoshka frilarni ushlab olib, keyin uni tutib turishga ketadigan yetarli kuchni hosil qilishga imkon beradi. Elektr dvigatellar inson hayotini tubdan o'zgartirishi mumkin, ular amputatsiya (inson tanasining biror qismini kesib tashlash)dan keyin yo'qotilgan harakat o'rnini to'ldirib beradi.

Muhokama uchun savollar

1. Elektr dvigatellar qo'llanishi mumkin bo'lgan sohalarni o'ylab ko'ring va sanab o'ting. Har bir uskuna bajaradigan ish elektr dvigatellar ixtiro qilinishidan oldin qanday bajarilganini muhokama qiling.
2. Elektr dvigatel kabi hayotimizga katta ta'sir ko'rsatgan boshqa ilmiy ixtirolar yoki kashfiyotlar bormi, nima deb o'ylaysiz? Buni muhokama qiling.

8.1 Tokning magnit ta’siri

4-bobda biz sim o‘rami (solenoid)dan tok o‘tkazilganda elektromagnit hodisasi sodir bo‘lishini bilib oldik. Tok oqimi solenoid atrofida magnit maydon hosil qiladi. Bu maydon bilan yassi magnitning magnit maydoni o‘rtasida o‘xshashlik bor (4.3-rasmga qarang).

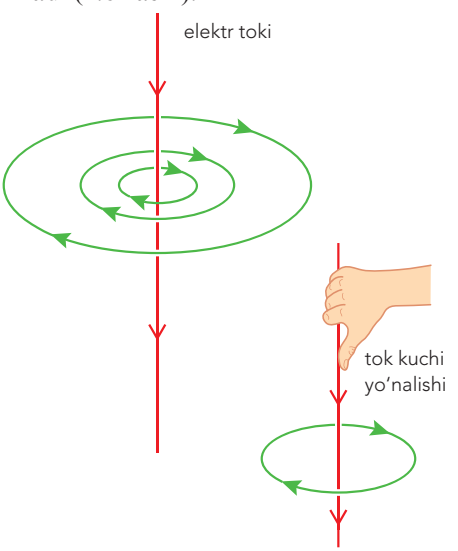
Agar solenoid simi o‘ramidan yechilsa, oddiy to‘g‘ri simga aylanadi. 8.3-rasmda ko‘rsatilganidek undan tok oqib o‘tishi natijasida uning atrofida magnit maydon hosil bo‘ladi. Bu maydon kuch chiziqlari o‘tkazgich atrofidagi aylanalardan iborat bo‘ladi.

Elektr toki o‘tayotgan har bir o‘tkazgich o‘zining atrofida magnit maydon hosil qiladi. Elektromagnitlarda xuddi shu hodisa qo‘llanadi. Simni g‘altak qilib o‘rash magnit maydonini to‘plash usullaridan biri hisoblanadi.

O‘ng qo‘l qoidasi sizga maydon kuch chiziqlari yo‘nalishini ko‘rsatib beradi. Tasavvur qiling, o‘ng qo‘lingiz bilan simni ushladingiz, bunda bosh barmog‘ingiz tok oqimi yo‘nalishini, bukilgan barmoqlaringiz esa maydon kuch chiziqlarining shakli va yo‘nalishini ko‘rsatadi.

Biz magnit maydonlarni maydon kuch chiziqlarini chizish orqali tasvirlaymiz. Chiziqlardagi ko‘rsatkichlar istalgan nuqtada maydonning yo‘nalishini ko‘rsatadi. Maydon kuch chizig‘ining yo‘nalishi maydondagi shimoliy magnit qutbiga ta’sir etuvchi kuchning yo‘nalishini ko‘rsatadi.

Solenoid – spiral shaklidagi sim o‘rami. U to‘g‘ri magnitniki kabi maydon kuch chiziqlariga ega bo‘lib, maydon kuch chiziqlari g‘altakning bir tomonidagi shimoliy qutbdan chiqib, ikkinchi tomondagi janubiy qutbga kiradi (4.8-rasm).



8.3-rasm: O‘tkazgich atrofidagi magnit maydon.

TAYANCH SO‘ZLAR

o‘ng qo‘l qoidasi: to‘g‘ri o‘tkazgichdan elektr toki o‘tkazilganda uning atrofidagi magnit maydon kuch chiziqlari yo‘nalishini ko‘rsatadigan qoida

8.1 TAJRIBA

Tokning magnit ta’sirini o‘rganish

Erstedning elektromagnetizmga oid birinchi tajribasi oddiy elektr sxema va kompasdan iborat bo‘lgan. Bugun siz tajribada u nimalarni kuzatganini bilib olasiz va turli shakldagi simlar atrofidagi maydonlarni kuzatasiz.

Xavfsizlik qoidasi: simdan tok o‘tganda u qizib ketadi. Tajribani tugatganingizdan so‘ng darhol tok manbaini o‘chiring. Simga tegib ketishdan saqlaning. Temir kukunlari ko‘zning shox pardasini tirnashi mumkin. Temir kukunlarini ishlatganda ko‘zni himoyalovchi vositalardan foydalaning. Agar ko‘zingizga temir kukunlari tushsa, darhol o‘qituvchingizga xabar bering. Ko‘zingizni ishqalamang, bu vaziyatni yanada yomonlashtirishi mumkin.

Dastlabki qadamlar

4-bobda siz to‘g‘ri magnit atrofidagi magnit maydonni o‘rgandingiz.

- Temir kukunlari sizga magnit maydoni haqida qanday tushuncha berdi?
- Kompaslarning vazifasi nimadan iborat?
- To‘g‘ri magnit atrofidagi magnit maydonning kuch chiziqlarini chizing.

DAVOMI

Sizga quyidagilar kerak bo'ladi:

- tok manbayi;
- kompaslar;
- tomonlari taxminan 10 cm dan bo'lgan kvadrat shaklidagi ikki dona qattiq karton (8.6-rasmda ko'rsatilganidek birining o'rtasida 1 dona teshik, ikkinchisida esa ikki qator teshik ochilgan bo'lsin);
- uchlari ochilgan sim bo'lagi;
- qisqich va metall taglik;
- temir kukunlari (qirindilari).

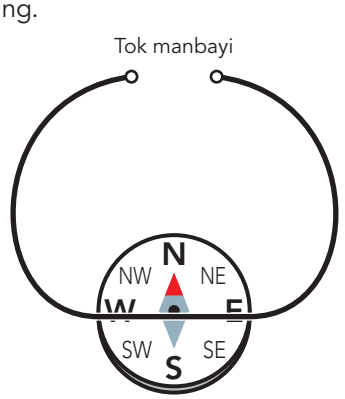
1-qism. Ersted tajribasi

1 Kompasni stolga qo'ying.

2 8.4-rasmda ko'rsatilganidek simni kompas ustiga qo'ying. U kompas strelkasiga to'g'ri burchak ostida joylashishi kerak.

3 Tok manbayini yoqing va kompas strelkasi qanday harakatlanishini kuzating.

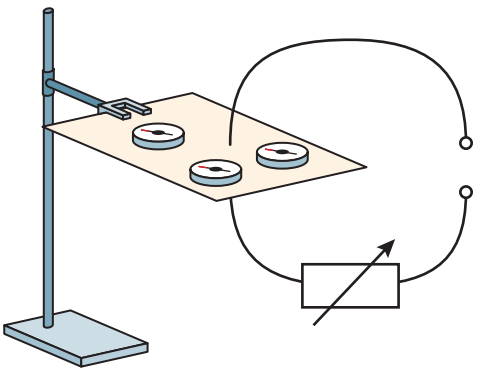
4 Tok manbayi qutblarini almashtirish orqali o'tkazgichdagi tokning yo'nalishini o'zgartirishni o'rganing.



8.4-rasm

2-qism. To'g'ri tokli o'tkazgich atrofidagi magnit maydonni o'rganish

1 Simni kartonning teshigidan o'tkazing va 8.5-rasmda ko'rsatilganidek, kartonni gorizontal holatga keltiring.



8.5-rasm

2 Kompaslarni sim atrofiga joylashtiring.

3 Kartonning sim o'tkazilgan qismiga temir kukunlarini seping.

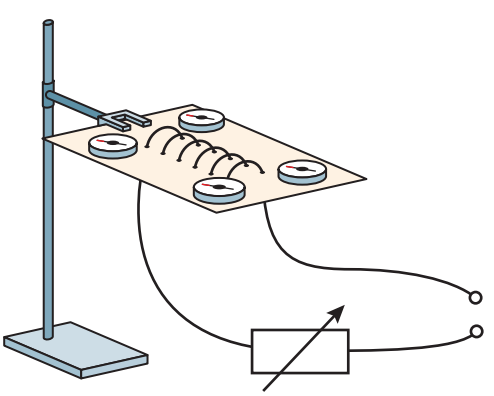
4 Tok manbayini yoqing va temir kukunlarini harakatga keltirish uchun kartonni asta cherting.

5 Kompaslarning strelkalari yo'nalishini kuzating va tok manbayini o'chiring.

6 Maydon kuch chiziqlari hosil qilgan shaklni chizing. Tok yo'nalishini va maydon chiziqlarini belgilang.

3-qism. Solenoid atrofidagi maydonni o'rganish

1 8.6-rasmda ko'rsatilgan kabi sim o'ramini hosil qilish uchun simni ikkinchi kartondagi teshiklardan o'tkazing.



8.6-rasm

2 2-qismdagi 2–6-bosqichlarni takrorlang.

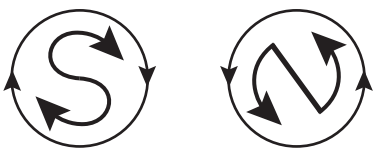
DAVOMI

Savollar

1 To‘g‘ri tokli o‘tkazgich atrofidagi magnit maydon bo‘yicha izlanishlaringiz o‘ng qo‘l qoidasiga mos keladimi?

2 4-bobda biz solenoid atrofidagi magnit maydonning qutblarini aniqlash usulini bilib oldik. Bu o‘ramning istalgan nuqtasidagi elektr toki yo‘nalishiga bog‘liq. Sizning kuzatishlaringiz bu usulga mos keldimi?

Kuzatishlaringiz bu usul bilan mos keladimi?



8.7-rasm.

Magnit maydonlarning kuchi va yo‘nalishini taqqoslash

To‘g‘ri o‘tkazgichdagi elektr toki

O‘tkazgichdan uzoqlashgan sari maydonning aylanma chiziqlari bir-biridan uzoqlashib, maydon zaiflashib boradi. Agar tok kuchi kattaroq bo‘lsa, maydon kuchliroq bo‘ladi, shuning uchun maydon kuch chiziqlari bir-biriga yaqinroq bo‘ladi.

O‘tkazgichdagi tok yo‘nalishi o‘zgarganda maydon kuch chiziqlarining yo‘nalishi ham qarama-qarshisiga o‘zgaradi.

Solenoiddagi elektr toki

Elektromagnit qutblarida maydon kuch chiziqlari bir-biriga yaqin joylashgan bo‘ladi. Ular o‘ramdan uzoqlashib borgani sari chiziqlar ham bir-biridan uzoqlashadi (maydon zaifligini bildiradi). O‘ram ichida maydon kuch chiziqlari bir-biriga parallel, bu maydonning bir jinsliligini ko‘rsatadi (maydon kuchlanganligi doimiy). Shunga qaramay, tok kuchini oshirish natijasida maydonning kuchlanganligi ham ortib boradi.

Tok yo‘nalishi teskarisiga o‘zgarganda magnit maydoni qutblari ham, maydon kuch chiziqlarining yo‘nalishi ham qarama-qarshi yo‘nalishga o‘zgaradi.

Savollar

1 Ushbu gaplarni ko‘chiring va to‘ldiring.

O‘tkazgichdan _____ o‘tkazilganda uning atrofida magnit maydon hosil bo‘ladi.

To‘g‘ri tokli o‘tkazgich atrofidagi maydon chiziqlari _____ bo‘ladi.

Ushbu maydon kuch chiziqlarining yo‘nalishini _____ _____ qoidasi yordamida topish mumkin.

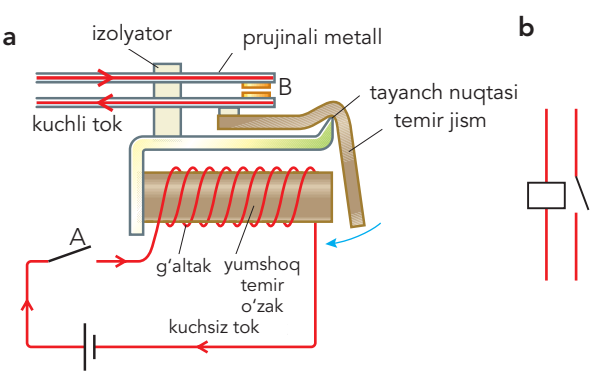
Solenoid atrofidagi maydon kuch chiziqlari _____ ____ atrofidagi maydon kuch chiziqlari bilan bir xil.

2 Solenoidni elektromagnitga aylantirish uchun unga nima qo‘shish kerak?

3 Stol ustidagi kichik teshikdan vertikal ravishda o‘tgan o‘tkazgichdan tok pastga qarab oqadi. Agar unga yuqoridan qaralsa, o‘tkazgich atrofidagi magnit maydon kuch chiziqlari soat millari harakati bo‘yicha yo‘naladimi yoki teskari yo‘nalishdami?

Elektromagnetizm amaliyotda – rele

Rele bu – elektromagnit yordamida boshqariladigan kalit (uzib-ulagich).7-bobda biz elektr zanjirida rele qanday ishlatilishi mumkinligini ko‘rgan edik. Ulardan biri 20.8-rasmda zanjir sxemasi bilan ko‘rsatilgan.



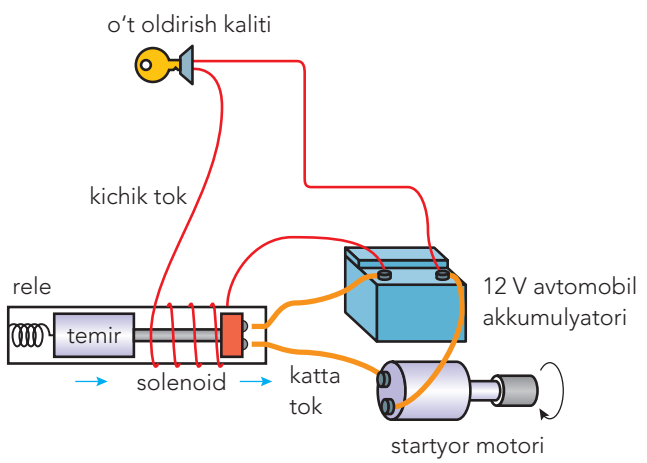
8.8-rasm. a) Yuzlab amper tok o‘tadigan zanjirlarni uzib ulovchi rele. b) Relening elektr sxemalardagi shartli belgisi to‘g‘ri to‘rtburchak elektromagnitning o‘zagini ifodalaydi.

- A kalit ulanganda zanjir bo‘ylab elektromagnit g‘altagi orqali kichik tok o‘tadi.
- Elektromagnit temir yakorni o‘ziga tortadi. Natijada yakorning ikkinchi B uchidagi ikkala kontakt bir-biriga ulanib, ikkinchi zanjir qo‘shiladi va ishga tushadi.
- Ikkala zanjir bir-biriga ulanmaganligiga e’tibor bering.

TAYANCH SO'Z

yakor: rele yoki qo'ng'iroq kabi elektromagnit qurilmalarning harakatlanuvchi qismi

Rele kichik qiymatli tok yordamida katta qiymatli tok zanjirini boshqarish uchun ishlatiladi. Masalan, haydovchi mashinani o't oldirish uchun kalitni buragan vaqtda dvigatel bo'linmasidagi relega kichik qiymatdagi tok ulanadi. Natijada rele ishga tushadi va akkumulyatordan starterga katta qiymatdagi tokni yetkazib beradigan zanjirni ulaydi. Shuning uchun asboblar panelidagi ulovchi simlar kichik qiymatdagi tok o'tkazishga moslangan ingichka simlar bo'lishi mumkin. Bu starter dvigateli uchun kerakli katta qiymatdagi tokni asboblar paneligacha olib borishi mumkin bo'lgan qalin simlarni ishlatishdan ko'ra xavfsiz, qulay va arzonroqdir. 8.9-rasmda shu maqsadda foydalanilgan rele ko'rsatilgan.



8.9-rasm: Avtomobil dvigatelini ishga tushirish uchun ishlatiladigan rele.

8.1 FAOLLASHTIRUVCHI TOPSHIRIQ

Rele yasash

Releni amalda qo'llab ko'rmasdan uning ishlash prinsipini tushunish qiyin. Buni boshqa o'quvchilarga tushuntirish uchun o'quv qo'llanmasi yarating. Bu kichik qiymatli tok zanjirini boshqarish jarayonini ko'rsatuvchi video yoki o'quv dasturi bo'lishi mumkin. Muqobil ravishda siz releni platada yig'ib, uning ikkilamchi zanjir va yakor kabi alohida harakatlanuvchi qismlarga ega ishlaydigan modelini yaratishingiz mumkin. Qaysi variantni tanlashingizdan qat'i nazar, nima bo'layotganini tasvirlaydigan va tushuntiradigan ovozli yozuv yozishingiz kerak.

JAMOAVIY BAHO BERISH

Ishingizni boshqa o'quvchilar guruhiga taqdim eting. Ular:

- rasm yoki model qanchalik aniq va yaxshi belgilanganini;
- birlamchi zanjir ikkilamchi zanjirni boshqarishi sxemasini rasmlar, video yoki modellar harakati qanchalik yaxshi ko'rsatib bera olayotganini;
- ovozli yozuvdagi tushuntirishning aniqligini yuz ifodasi (ya'ni tabassumli, oddiy yuz ifodasi yoki g'amgin yuzli) tasvirlari orqali baholab berishlari kerak.

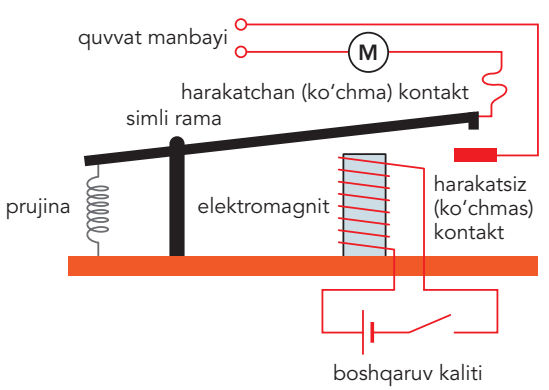
Fikr-mulohazalar bildirilishi, shuningdek, taqdimotning foydali bo'lgan har qanday qismlarini yoki taqdimotni yaxshilash bo'yicha takliflar berilishi mumkin.

MULOHAZA

Ushbu mashg'ulotning qaysi jihati sizga ko'proq foydali bo'ldi? Tushuntirishmi yoki boshqa o'quvchining tushuntirishini tinglashmi? Agar bu mashg'ulotni davom ettirsangiz, olgan fikr-mulohazalaringizni foydali deb hisoblagan bo'larmidingiz?

Savollar

4 a) 8.1-rasmda dvigatelni boshqarish uchun mo'ljallangan elektromagnit rele ko'rsatilgan.



8.10-rasm. Rele motorni yoqib-o'chirish uchun ishlatiladi.

Boshqaruv kaliti yopilganda nima sodir bo'lishini tushuntirish uchun ushbu bosqichlarni to'g'ri ketma-ketlikda yozing.

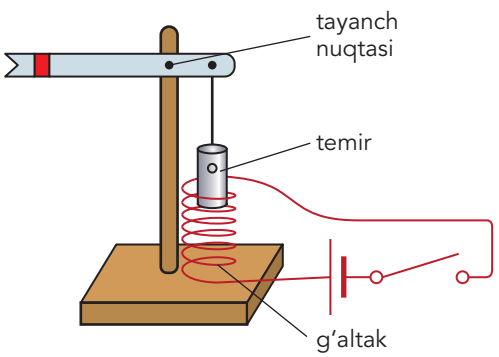
- Kontaktlar bir-biriga ulanadi.
- Elektromagnit g'altagi orqali tok o'tadi.

- Dvigatel zanjiridan tok oqib o‘tadi.
- Elektromagnit yakorni o‘ziga tortadi.
- Elektromagnit magnitlangan holatga keladi.

b) Nima uchun simli rama (o‘zak) temirdan yasalgan?

c) Nega aynan yumshoq temirdan foydalanish kerak?

5 8.11-rasmda temiryo‘l sohasida signal sifatida qo‘llanadigan elektromagnit ko‘rsatib berilgan.



8.11-rasm: Signal sifatida ishlatiladigan elektromagnit.

Kalit ulanganda va uzilganda nima sodir bo‘lishini tushuntirib bering.

8.2 Tokli o‘tkazgichga ta’sir etuvchi kuch

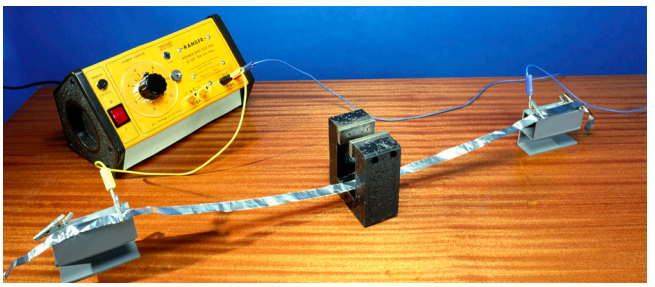
Elektr dvigatelning ishlash prinsipi quyidagicha: elektr toki atrofida magnit maydon paydo bo‘ladi va u harakat hosil qilish uchun tashqi magnit maydon tomonidan tortilishi yoki itarilishi mumkin. Bu **motor effekti** deb ataladi.

KALIT SO‘ZLAR

motor effekti: tok yo‘nalishiga parallel bo‘lmagan magnit maydondagi o‘tkazgichdan elektr toki o‘tganda o‘tkazgichga kuch ta’sir qilishi

Elektr dvigatelda g‘altak bor, undan elektr toki o‘tganda uning atrofida magnit maydon yuzaga keladi. Natijada ikkita magnit maydon o‘zaro ta’sirlashadi. Biroq harakat bo‘lishi uchun g‘altak shart emas. Asosan magnit maydoni va magnit maydonining kuch chiziqlarini kesib o‘tuvchi elektr toki bo‘lsa yetarli.

8.12-rasmda buni namoyish qilish yo‘li ko‘rsatilgan.



8.12-rasm: Motor effekti. Buni “tok + magnit maydon = harakat” sifatida umumlashtirish mumkin.

Alyuminiy folgadan tok o‘tkazilganda atrofida magnit maydon yuzaga keladi. U kuchli to‘g‘ri magnit maydoni bilan o‘zaro ta’sirlashib, kuch hosil qiladi. Shu kuch ta’sirida folga pastga itariladi.

Kuchning yo‘nalishini quyidagi usullar yordamida qarama-qarshisiga o‘zgartirish mumkin:

- tok kuchining yo‘nalishini qarama-qarshisiga o‘zgartirish
- doimiy magnitni aylantirib, uning qutblari o‘rnini almashtirib qo‘yish orqali magnit maydonni teskari yo‘naltirish

8.2 TAJRIBA KO‘NIKMALARI

Katapulta maydoni

Xavfsizlik qoidalari: elektr toki o‘tishi natijasida simlar qiziy boshlaydi. Buni sezishingiz bilan tok manbayini o‘chiring va simlarga teginmang.

Dastlabki qadamlar

Ikkita magnit maydon o‘zaro ta’sirlashgani uchun bu tajriba amalga oshadi.

Ikki qarama-qarshi qutb orasidagi va tok o‘tkazuvchi sim atrofidagi magnit maydon kuch chiziqlarini chizing.

Qanday qilib har bir holatda maydon kuch chiziqlari yo‘nalishini o‘zgartirishingiz mumkin?

Sizga quyidagilar kerak bo‘ladi:

- tok manbayi;
- 2 ta halqali magnadur magnitlari;
- 2 ta po‘lat tayoqcha;
- qisqich;
- mis sim.

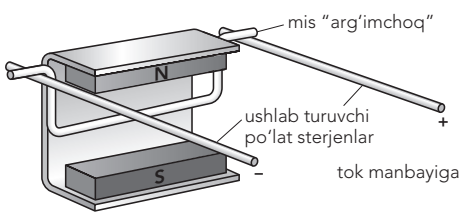
DAVOMI

Bajarish usuli

1 2 ta po'lat sterjenni bir-biriga parallel qilib, gorizontal holatda mahkamlang.

2 Po'lat sterjenlar o'rtasida osilib tura oladigan tebranuvchi jism hosil qilish uchun mis simning ikki uchini (8.13-rasmda ko'rsatilgandek) bukib qo'ying.

3 Qarama-qarshi qutblar bir-biriga qaratilganiga ishonch hosil qilib, ikkala magnitni halqaga qotiring. Magnitlarni 8.13-rasmda ko'rsatilgan kabi tebranuvchi jism atrofiga joylashtiring.



8.13-rasm: Tadqiqot uchun qurilma.

4 Po'lat sterjenlar uchlarini past kuchlanishli doimiy tok manbayiga ulang. Shunda tok bir sterjen bo'ylab o'tib, tebranuvchi jism orqali ikkinchi sterjendan oqib o'tishi kerak.

5 Tok manbayini ulang va tebranuvchi jismga kuch ta'sir qilishi yoki qilmasligini kuzating.

6 Tok va magnit maydon yo'nalishlarini teskarisiga o'zgartirib (alohida-alohida), tebranuvchi jismning harakat yo'nalishiga ta'sirini o'rganing.

Savollar

1 Magnit maydondagi tokli o'tkazgichga ta'sir etuvchi kuchning yo'nalishini o'zgartiruvchi ikki usulni sanab bering.

Flemingning chap qo'l qoidasi

8.14a-rasmda 8.12-rasmda keltirilgan quyidagi uchta muhim kattaliklarning yo'nalishlari strelkalar yordamida ko'rsatilgan:

- doimiy magnitning magnit maydoni
- tok kuchi
- alyuminiy lentani harakatlantiruvchi kuch.

Magnit maydon qutblar orasida gorizontal yo'nalgan. Tok kuchi ham gorizontal yo'nalgan, ammo uning yo'nalishi magnit maydon yo'nalishiga to'g'ri perpendikulyar. Kuch vertikal yo'nalishda ta'sir qilib, alyuminiy lenta pastga o'tadi. Bu uchta kattalikning hammasi bir-biriga perpendikulyar yo'nalgan (8.14a-rasm). Ularning yo'nalishlarini eslab qolish uchun fiziklar **Flemingning chap qo'l qoidasi**dan foydalanadi (8.14b-rasm). Unga ko'ra, agar chap qo'lning uchta barmog'i – bosh barmoq, ko'rsatkich barmoq va o'rta barmoq o'zaro tik ochilib, ko'rsatkich barmoqni magnit maydon yo'nalishida, o'rta barmoqni esa tok kuchi yo'nalishida tutsak, bosh barmoq yo'nalishi kuchning yo'nalishini ko'rsatadi.

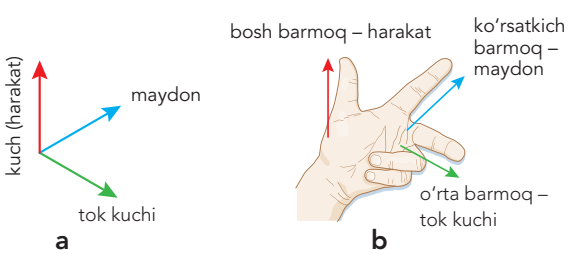
TAYANCH SO'ZLAR

fleming chap qo'l qoidasi: tok magnit maydonni kesib o'tgan vaqtda kuch, tok va maydon orasidagi bog'liqlikni ko'rsatib beradi

Bosh, ko'rsatkich va o'rta barmog'ingizni shunday to'g'ri burchak ostida ushlab turishni mashq qilishga arziydi. Buni to'g'ri bajarish uchun vaqt talab etiladi. Keyin esa har bir barmoq nimani ko'rsatishini eslab qoling:

- ko'rsatkich barmoq magnit maydon kuch chiziqlari yo'nalishini;
- o'rta barmoq o'tkazgichdagi elektr toki yo'nalishini;
- bosh barmoq esa kuch yoki o'tkazgich harakati yo'nalishini ifodalaydi.

Biz Fleming chap qo'l qoidasidan magnit maydonda joylashgan tokli o'tkazgichga ta'sir etayotgan kuchning yo'nalishini topishda foydalanamiz. Bosh barmog'ingiz va qolgan barmoqlaringizni bir-biriga nisbatan to'g'ri burchak ostida ushlab turish orqali elektr toki yoki magnit maydon kuch chiziqlari yo'nalishini o'zgartirish natijasida kuchning ham yo'nalishi o'zgarishini ko'rsatasiz. (Bir barmoqning yo'nalishini alohida o'zgartirishga urinmang. Butun qo'lingizni bilagidan burishingiz kerak.)

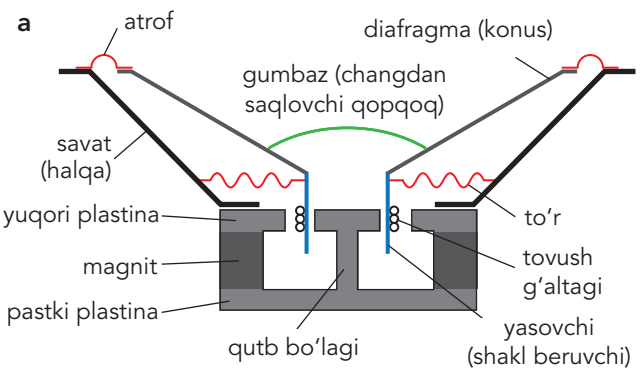


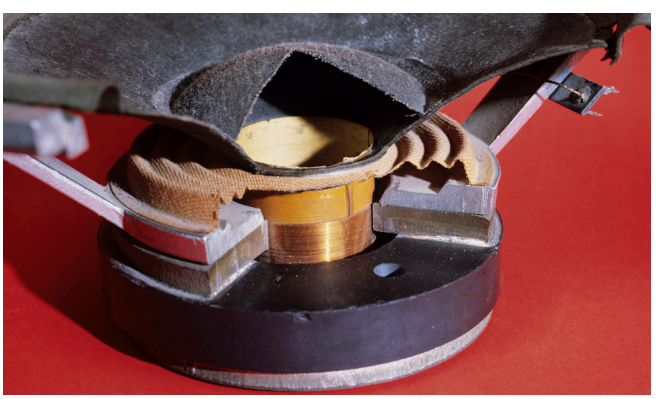
8.14a-rasm: a) Kuch, maydon va tok bir-biriga to'g'ri burchak ostida. **b)** Fleming chap qo'l qoidasi.

Motor effekti amalda – radiokarnay

8.15-rasmda radiokarnay ko'rsatilgan. Tebranuvchan qog'oz konusi tufayli u havoda tovush to'lqinini hosil qiladi. Qog'oz konus silindr magnitning markaziga o'rnatilgan, mis simdan yasalgan g'altakka ulangan.

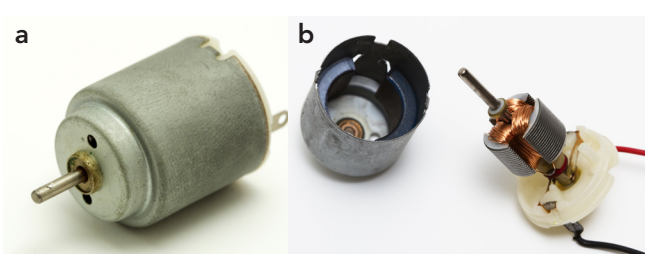
Shunday qilib, g‘altakni magnit maydonida erkin harakatlana oluvchi o‘tkazgich deb hisoblashimiz mumkin. G‘altakdan elektr toki o‘tganda g‘altak va unga mahkamlangan konus harakatga keladi. G‘altakka mikrofondan, MP3 pleyerdan va hokazolardan o‘zgaruvchan elektr signal kelganda chiqarilayotgan ovoz signalga qarab o‘zgaradi.





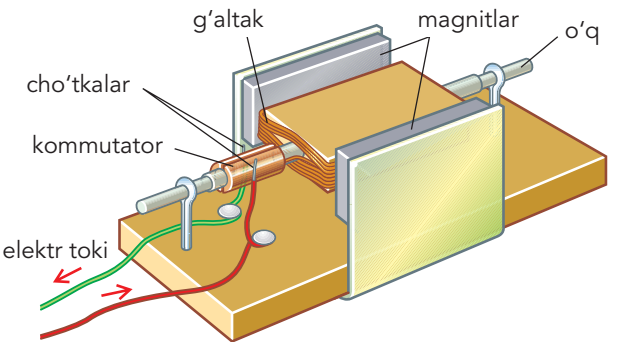
8.15-rasm: a) Radiokarnay sxemasi. **b)** Radiokarnay kesimda ko‘rsatilgan, shuning uchun bu yerda doimiy magnit va g‘altakni ko‘rishingiz mumkin.

8.3 Elektr dvigatellar



8.16-rasm: a) Maktab laboratoriyasida foydalaniladigan elektr dvigatel turi. b) Elektr dvigatel qismlari. Korpus va g‘altak ichidagi egri magnitlarga hamda mis g‘altaklarga e’tibor bering.

Motor effektining biz tajribalarida kuzatgan harakatidan foydalanib bo‘lmaydi. Chunki o‘tkazgich magnit maydondan chiqib ketgan zahoti effekt yo‘qoladi. Elektr dvigatellar aylanma harakat uzluksiz davom etishi uchun motor effektidan foydalanishga mo‘ljallangan.



8.17-rasm: Elektr dvigatelning ishlash prinsipini tushuntirishda foydalaniladigan model.

Aylanma harakat sim g‘altakka o‘ralgani sababli sodir bo‘ladi. 8.17-rasmdagi g‘altakka qarang. Tok g‘altakning o‘ng tomonidan yuqoriga, chap tomonidan esa pastga qarab oqadi. Bu ikkala simga ta’sir qiluvchi kuchlar qarama-qarshi tomonga yo‘nalganini bildiradi. O‘ng tomondagi o‘tkazgich yuqoriga qarab, chap tomondagisi esa pastga qarab harakatlanadi. Natijada g‘altak aylanadi. Cho‘tkalar va **kommutator** g‘altakda tok doim bir yo‘nalishda oqishini ta’minlab beradi (rasmdagi holatda soat millariga qarshi yo‘nalishda oqishini ta’minlaydi).

TAYANCH SO‘ZLAR

kommutator: o‘zgarmas tok (DC) dvigatelining yoki generatorning g‘altagidan elektr toki o‘tishini ta’minlashda ishlatiladigan qurilma

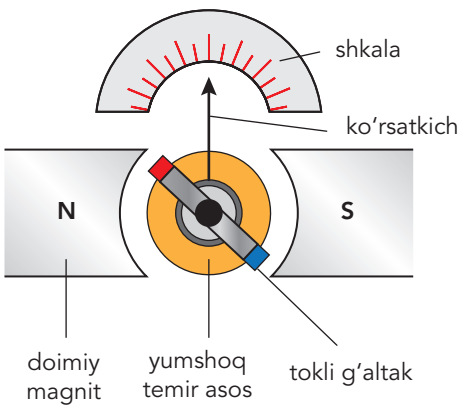
Bunday o‘zgarmas tok dvigatelidan (8.17-rasm) foydalanish uchun uning o‘qi biror qurilma, masalan, g‘ildirak yoki nasos bilan ulangan bo‘lishi kerak. Bu dvigatel turi unchalik ham kuchli hisoblanmaydi. Aylanish (burish) effekti quyidagi yo‘llar bilan oshirilishi mumkin:

- g‘altakdagi simning o‘ramlari sonini oshirish;
- tok kuchini orttirish, ko‘paytirish;
- magnit maydonini kuchaytirish.

Savollar

6 Quyidagi jihozlarda energiya almashinuvi qanday sodir bo‘lishini tasvirlab bering:
- **a** elektr motori;
- **b** radiokarnay.

7 8.18-rasmda ampermetrning bir turi ko‘rsatilgan. U qanday ishlashini tushuntirish uchun berilgan gaplarni to‘ldiring.

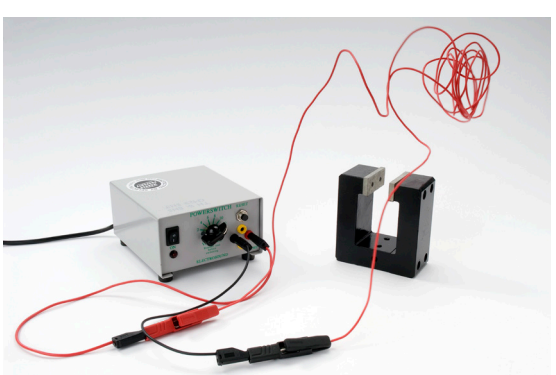


8.18-rasm

G‘altakdan ____ o‘tganda u magnit _____ daligi sababli _____ yuz beradi. Bu hodisa g‘altakning aylanishiga sabab bo‘ladi.

Tok kuchi oshganda kuch ham _____, shuning uchun ko‘rsatkich shkala bo‘ylab _____ harakat qiladi.

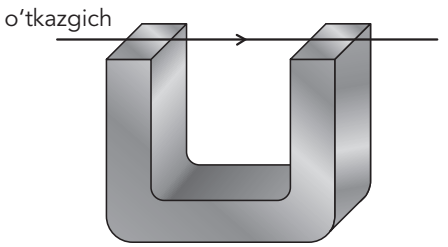
8 O‘quvchi 8.19-rasmda ko‘rsatilgan qurilma yordamida motor effektini ko‘rsatish uchun tajriba o‘tkazadi. O‘tkazgich sim yuqoriga qarab harakatlanadi.



8.19-rasm.

a) O‘tkazgich sim pastga qarab harakatlanishi uchun o‘quvchi effektni o‘zgartirishda qo‘llashi mumkin bo‘lgan 2 ta usulni tasvirlab bering.

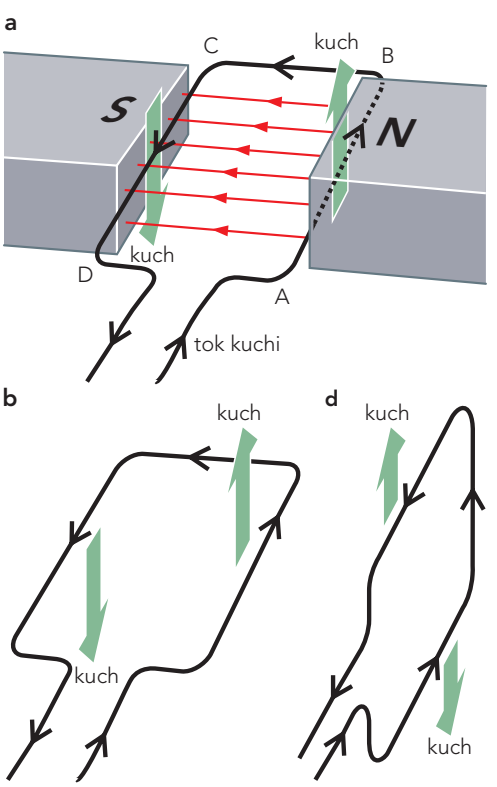
b) 8.20-rasmda ko‘rsatilgandek o‘quvchi sim o‘tkazgichni magnitning shimoliy qutbidan janubiy qutbiga tomon yo‘naltirib joylashtiradi. Nima uchun bu holda o‘tkazgich sim harakatlanmasligini tushuntiring.



8.20-rasm.

Elektr dvigatellarni izohlash

Fleming chap qo‘l qoidasini elektr dvigatelga nisbatan qo‘llash mumkin. Quyida keltirilgan 8.21a-rasmda gorizontal magnit maydonda joylashgan gorizontal g‘altakli oddiy elektr dvigatel ko‘rsatilgan. G‘altak to‘rtburchak shaklga ega. Uning har bir tomoniga qanday yo‘nalishdagi kuchlar ta’sir etadi?



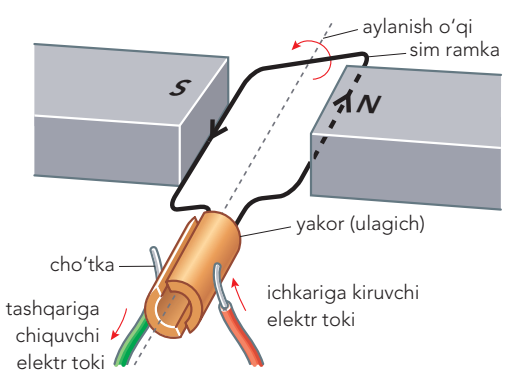
8.21-rasm. a) Oddiy elektr dvigateli. Elektr toki magnit maydonni kesib o‘tgani sababli g‘altakning faqat ikkala eng uzun tomoniga kuch ta’sir etadi. b) G‘altak burilishi (aylanishi) uchun kerak bo‘lgan aylanish effektini ikkala kuch hosil qiladi. d) G‘altak vertikal holatga kelganda kuchlar aylanish effektini bermaydi.

- AB tomon: tok magnit maydonni kesib o‘tib, A nuqtadan B nuqtaga oqadi, Fleming chap qo‘l qoidasiga asosan kuch unga vertikal ravishda yuqoriga qarab ta’sir etadi.
- CD tomon: tok AB tomonga nisbatan qarama-qarshi tomonga oqadi, demak, kuch ham qarama-qarshi yo‘nalishda, ya’ni pastga qarab ta’sir etadi.
- BC va DA tomonlar: bu yerda tok maydon yo‘nalishiga parallel oqadi. Tok maydonni kesib o‘tmagani sababli tomonlarga kuch ta’sir etmaydi.

8.21b-rasmda oddiy g‘altak turi va unga ta’sir etuvchi 2 ta kuch ko‘rsatilgan. Ular g‘altakni soat strelkasi yo‘nalishiga qarama-qarshi aylantiradi. Dvigatelning aylanishiga sabab bo‘luvchi burish (aylanish) effektini shu ikki kuch ta’minlaydi. 8.21c-rasmda ko‘rinib turgani kabi g‘altak vertikal holatda bo‘lganda kuchlar uni aylantirmaydi. U aylanishda davom etishi uchun biz g‘altak inersiyasidan foydalanishimiz kerak.

Dvigatelning aylanishini ta’minlash

G‘altak inersiya tufayli harakatda davom etgani sari AB va CD simlarining o‘rni almashib boraveradi. Kommutator ham g‘altak bilan birga aylanadi. Cho‘tkalar esa aylanmaydi. Bu 8.21-rasmda tok g‘altak atrofida doim o‘ngdan chapga, soat strelkasi yo‘nalishiga qarama-qarshi yo‘nalishda oqishini bildiradi. Shuning uchun dvigatel xuddi shu yo‘nalishda aylanishda davom etadi.



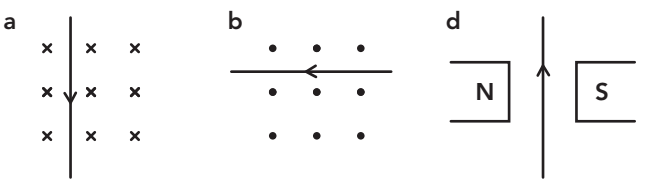
8.22-rasm. Aylanuvchi elektr dvigateli. Dvigatel aylanishda davom etishining sababi shuki, kommutator har bir yarim burilishda tok manbayi qutblari ulanishini almashtirib turadi.

Diagrammalarda g‘altakda faqat bitta sim o‘rami borday ko‘rinadi. Aslida esa g‘altakda kuchni yuz karra orttirishga sabab bo‘luvchi yuzlab o‘ramlar bo‘lishi mumkin. G‘altak tokni magnit maydonni kesib o‘tishga majbur qiladi, shu sababli tok har safar kuch ta’siri ostida bo‘ladi. G‘altak shunchaki birgina sim o‘rami yordamida olish mumkin bo‘lgan effektni kuchaytirish usulidir.

Savollar

9) Fleming chap qo‘l qoidasida bir-biriga nisbatan 90° burchak ostida joylashgan uchta kattalikni yozing va har birining qarshisiga qaysi barmoq orqali ifodalanishini tushuntiring.

10) 8.23-rasmda x belgisi sahifaga tik kirayotgan magnit maydon kuch chiziqlarini, nuqtalar esa sahifadan tik chiqib ketayotgan magnit maydon kuch chiziqlarini ifodalaydi. Har bir holatda Fleming chap qo‘l qoidasidan foydalanib o‘tkazgich simga ta’sir etuvchi kuchning yo‘nalishini aniqlang.



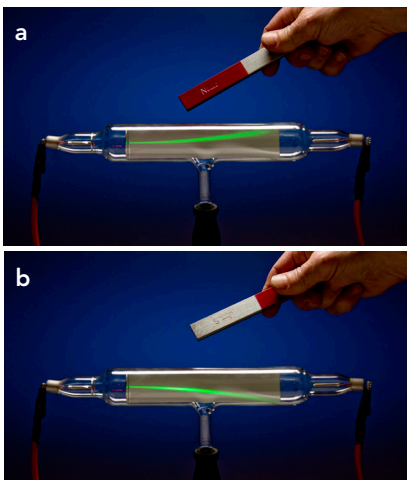
8.23-rasm

11) Magnit maydondagi tokli o‘tkazgichga ta’sir etuvchi kuchni orttirishning 2 usulini sanab o‘ting.

12) Agar dvigateldagi g‘altak o‘zgarmas tok manbaiga bevosita kommutatorsiz ulanganida, qanday harakatni kuzatgan bo‘lar edik?

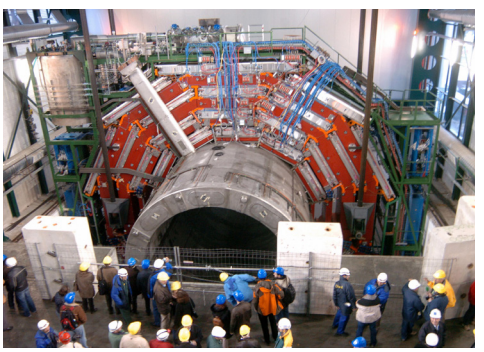
8.4 Zaryadli zarralar oqimi va magnit maydoni

Magnit maydondan elektronlar yoki har qanday zaryadlangan zarralar oqimini og‘dirishda foydalanish mumkin. Buni laboratoriyada vakuum trubkasi orqali ko‘rsatsa bo‘ladi (8.24 rasm). Oldin ko‘rganimiz kabi elektronga ham magnit maydondagi tokli o‘tkazgichga ta’sir qiluvchi kuch ta’sir etadi. Kuchning yo‘nalishi Fleming chap qo‘l qoidasida ko‘rsatilganidek aniqlanadi, lekin odatda elektr tokining yo‘nalishi elektronlar oqimiga qarama-qarshi yo‘nalishda olinishini yodda tutish zarur. 8.24-rasmda vakuum trubkasidagi elektron nur chapdan o‘ngga harakatlanmoqda. Bu esa elektr toki yo‘nalishi o‘ngdan chapga yo‘nalganini anglatadi. 8.24a-rasmda magnitning shimoliy qutbi trubkaning orqasida joylashgani sababli magnit maydon kuch chiziqlari sahifa tekisligidan chiqib keluvchi maydonni hosil qiladi. Fleming chap qo‘l qoidasi nurga ta’sir etadigan kuch yuqoriga qarab yo‘nalganini ko‘rsatadi. 8.24a-rasmda bu kuchning ta’sir yo‘nalishi aks etgan. 8.24b-rasmda esa maydon yo‘nalishini qarama-qarshisiga o‘zgartirish effekti tasvirlangan.



8.24-rasm. Vakuum trubkasidagi magnit maydon tomonidan og'dirilgan elektronlar oqimi.

Tokli o'tkazgichdagi kabi maydon yo'nalishining o'zgarishi elektronlar oqimiga ta'sir etuvchi kuchning yo'nalishi o'zgarishiga olib keladi. Shveytsariyadagi Yevropa yadro tadqiqotlari tashkilotining (CERN) ulkan zarra tezlatkichida zaryadlangan zarralar oqimini to'plash va og'dirish uchun shu effektdan foydalaniladi. Zarralar juda katta tezlikda harakatlangani bois yuqori kinetik energiyaga ega bo'ladi. Ularni og'dirish uchun juda kuchli magnit maydonlar talab etiladi.



8.25-rasm. Ulkan zarra detektorini magnit maydon bilan ta'minlash uchun YYTT (CERN)da yerdan 100 metr chuqurlikdagi 27 kilometrlik tunnelda 1920 tonnalik gigant magnit o'rnatilgan.

LOYIHA

Elektr dvigatellar har yerda.

Bu oshxonada eng kamida 3 ta elektr dvigateli bor. Ular qayerdaligini aniqlang.

Bu loyihada siz har xil ko'rinishdagi motor effekti yoki elektr dvigatellarning qo'llanishi haqida o'rganib olasiz.

1-variant

Elektr dvigatellar qo'llangan jihozlar rasmlarini to'plang. Bular internet yoki turli kataloglardan olingan chizmalar yoki ixtiyoriy rasmlar bo'lishi mumkin. Quyida keltirilgan, elektr dvigatellardan foydalanishning barcha usullarini o'z ichiga olgan jihoz-uskunalar rasmlarini topishga harakat qiling:

- oshxona jihozlari;
- soch turmaklash va pardozlashga mo'ljallangan jihozlar;
- transport vositalari;
- tibbiyot uskunalari;
- sanoat jihozlari;
- musiqa asboblari.

Har bir qurilmada sodir bo'ladigan energiya almashinuvi usulini, shuningdek, barcha yo'qotilgan energiyani aniqlang.

To'plagan rasmlaringizdan dvigatellar haqida plakat yaratishda foydalaning. Bir elektr dvigatel boshqasidan kuchliroq bo'lishi uchun nima qilish kerakligini, elektr dvigatellarning ishlash prinsipini tushuntiring, bunda rasmlar, chizmalar hamda matnlardan foydalaning. Matnda "magnit maydon", "tok", "elektromagnit", "kuch", "g'altak" kabi so'zlarni ishlating.

DAVOMI

2-variant.

Motor effekti boshqa elektr qurilmalardagi kabi elektr dvigatellarning o'zida ham ishlatiladi. Radiokarnay, dvigatellarning har xil turlari, harakatlanuvchi g'altakli milliampermetr yoki zarra tezlatkichlarida bu effektdan qanday foydalanilishini o'rganib chiqing. O'rganganlaringiz haqida qisqacha taqdimot (videoga olish mumkin bo'lgan) yoki plakat tayyorlang. Unga quyidagilarni kiritishingiz kerak:

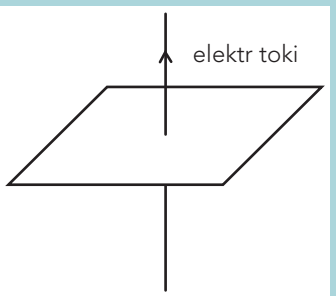
- motor effekti haqida qisqacha ma'lumot (buni 2 ta belgi va 3 ta so'zgacha qisqartirish mumkin);
- motor effektidan foydalanish haqida kamida 3 ta batafsil chizma;
- har bir jihoz-uskuna qanday ishlashi haqida ma'lumot;
- tinglovchilar taqdimotingizni tushunganiga amin bo'lish uchun qo'shimcha savollar (javoblari bilan). (Savollar orasiga Fleming chap qo'l qoidasini ham qo'shing.)

XULOSA

Tokli o'tkazgich atrofida magnit maydon mavjud.
Elektr tokining magnit effekti elektr qo'ng'iroq va rele kabi amaliy qo'llanishlarga ega.
O'tkazgich sim atrofidagi magnit maydon uning yaqinida kuchliroq bo'ladi.
Solenoiddagi magnit maydon g'altak ichida kuchliroq bo'ladi.
Magnit maydonning kuchi hamda yo'nalishi tokning kattaligi va yo'nalishiga bog'liq.
Magnit maydondagi o'tkazgich bo'ylab tok o'tkazilsa, o'tkazgichga ta'sir etuvchi kuch paydo bo'ladi. Bu "motor effekti" deb ataladi.
Maydon yoki tokning yo'nalishini o'zgartirish bilan kuchning ham yo'nalishini o'zgartirish mumkin.
Magnit maydonda joylashgan tok o'tayotgan yopiq o'tkazgich o'zida burish effektini hosil qiladi. Bu hodisa elektr dvigatellar ishlashining asosi bo'lib xizmat qiladi.
Magnit maydonni, tokni yoki o'ramlar sonini ko'paytirish bilan elektr dvigatel quvvatini oshirish mumkin.
Fleming chap qo'l qoidasi tokli o'tkazgichga ta'sir qiluvchi kuchning yo'nalishini aniqlashga yordam beradi.
Fleming chap qo'l qoidasi magnit maydondagi zaryadlangan zarralar oqimiga ta'sir etuvchi kuchning yo'nalishini aniqlashda ham qo'llanishi mumkin.
Elektr dvigatellarda uzluksiz aylanishlar hosil qilish uchun ajratilgan halqali kommutatordan foydalaniladi.

BOB YUZASIDAN NAZORAT SAVOLLARI

1 Chizmada tok o‘tkazgich bo‘ylab yuqoriga yo‘nalgan. Bu holatda magnit maydon ko‘rinishi qanday bo‘ladi? [1] **[1]**



A. To‘g‘ri chiziqlar ko‘rinishida chapdan o‘ngga qarab
B. To‘g‘ri chiziqlar ko‘rinishida o‘ngdan chapga qarab
C. Soat strelkasi yo‘nalishi bo‘ylab yo‘nalgan aylanalar ko‘rinishida
D. Soat strelkasi yo‘nalishiga qarama-qarshi yo‘nalgan aylanalar ko‘rinishida

2 Qaysi qatorda relening yakori uchun mos material va unga mos keluvchi xossa to‘g‘ri ko‘rsatilgan? **[1]**

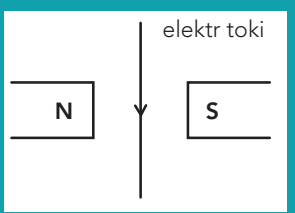
	Material	Xossasi
A.	Mis	yaxshi o‘tkazgich
B.	Yumshoq temir	egiluvchan
C.	Mis	oson magnitlanuvchi
D.	Yumshoq temir	oson magnitsizlanuvchi

3 Quyidagi qaysi juft o‘zgarishlar elektr dvigatelning kuchini oshiradi? **[1]**

A. G‘altakdagi o‘ramlar sonini ko‘paytirish va magnit maydon yo‘nalishini o‘zgartirish
B. G‘altakdagi o‘ramlar sonini ko‘paytirish va tok yo‘nalishini o‘zgartirish
C. Magnit maydonni va tokning yo‘nalishini o‘zgartirish
D. G‘altakdagi o‘ramlar sonini ko‘paytirish va kuchliroq magnitdan foydalanish

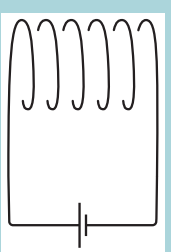
DAVOMI

4 Magnit maydondagi o‘tkazgichdan tok o‘tkazildi. Fleming chap qo‘l qoidasidan foydalanib o‘tkazgichga ta’sir qiladigan kuchning yo‘nalishini aniqlang. **[1]**



A. Sahifa tekisligidan tik chiquvchi
B. Sahifa tekisligiga tik kiruvchi
C. Chapga
D. O‘ngga

5 **a** Chizmani ko‘chiring va solenoidning magnit maydoni ko‘rinishini chizing. Maydon chiziqlarining shaklini ham, yo‘nalishini ham ko‘rsatib bering. **[3]**



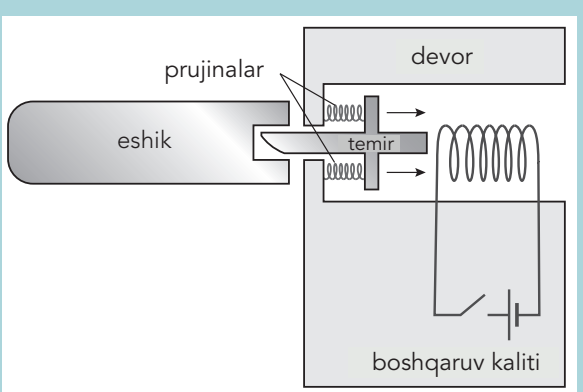
b Qurilmaning ulanishi o‘zgartirilsa, magnit maydon bilan bog‘liq qanday hodisa sodir bo‘ladi? **[1]**

c O‘quvchi solenoid ichiga ikkita metall sterjen joyladi. Solenoiddan elektr toki o‘tganda esa ikkala sterjen bir-biridan uzoqlashdi (qochdi). Buning sababini *tushuntiring*. **[2]**

d Sterjenlar qanday metalldan yasalganini va buning sababini *taxmin qilib ko‘ring*. **[2]**

[Jami: 8]

6 Chizmada eshiklarni ochish elektromagnit sistemasining sxemasi ko‘rsatilgan.



Boshqaruv kaliti ulanganda nima sodir bo‘lishini *tasvirlab bering*. **[3]**

BUYRUQ SO‘ZLAR

tushuntiring: maqsad va sabablarni izohlang; aniq dalillar bilan bog‘lang; “nima uchun” va / yoki “qanday” degan savollarga aniq dalillar keltirib javob bering.

taxmin qilib ko‘ring: bir nechta aniq javob keltirilgan holatlarda o‘z takliflaringizni kiriting, bunda mavjud bilim va ko‘nikmalaringizdan foydalaning, mulohazalaringizni ham ta’kidlab o‘ting.

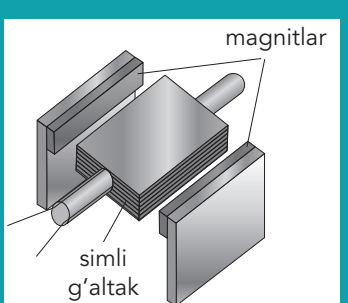
tasvirlab bering: mavzuning asl mohiyatini / asosiy xususiyatlarini tushuntiring.

DAVOMI

7 Tarozining bir pallasiga ochiq tomoni yuqoriga qaragan taqasimon doimiy magnit joylashtirilib, muvozanatga keltirilgan. Magnit qutblarining orasiga o‘tkazgich kiritilib, tok manbayiga ulangan. O‘tkazgich mahkamlab qo‘yilgani uchun harakatga kelmaydi.

Tok manbayi yoqilib, o‘tkazgichdan tok o‘tkazilganda tarozining ko‘rsatkichi pasayadi. Buning sababini tushuntiring. **[4]**

8 Chizmada o‘zgarmas tokda ishlaydigan elektr dvigatelning asosiy qismi ko‘rsatilgan.



a Dvigatelning harakat yo‘nalishini aniqlash uchun kerakli qoidani ayting. **[2]**

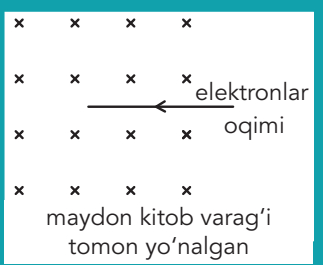
b Chizmada motorning eng muhim qismi tushirib qoldirilgan. Uni aniqlang hamda vazifasini tushuntiring. **[2]**

c Elektr dvigatel quvvatini oshirishning ikkita usulini ayting. **[2]**

[Jami: 6]

DAVOMI

9 **a.** Ko‘rsatilgan sahifada magnit maydonida o‘ngdan chapga harakatlanayotgan elektronlar oqimiga ta’sir qiluvchi kuchning yo‘nalishini aniqlang. **[1]**



b. Agar elektronlar oqimi musbat zaryadlangan ionlarga almashtirilganda, nima sodir bo‘lardi? [2]

c. Magnit maydonni kesib o‘tuvchi elektronlar oqimining trayektoriyasi nima uchun egri chiziq ekanini tushuntiring. **[1]**

BUYRUQ SO‘Z

aniqlang: mavjud ma’lumotlardan foydalangan holda javobni toping.

O‘Z-O‘ZINI BAHOLASH

Ushbu bobni tugatganingizdan so‘ng undagi mavzularni bilishga ishonchingiz qanchalik komil ekanini o‘ylab ko‘ring. Bu sizga bilimlaringizdagi kamchiliklarni aniqlashga va yanada samarali o‘rganishingizga yordam beradi.

Bajara olaman	…mavzuga qarang	O‘z ustimda yanada ko‘proq ishlashim kerak	Deyarli bilaman	Keyingi mavzuga o‘tishga tayyorman
Elektr toki o‘tkazilgan solenoid va to‘g‘ri sim atrofidagi maydonni ko‘rsatib beruvchi tajribani tushuntira olaman.	8.1			
Maydon chiziqlarining shakli va yo‘nalishini chizib bera olaman.	8.1			
Bu maydonlarning kuchi va yo‘nalishiga ta’sir etuvchi omillarni sanab o‘ta olaman.	8.1			
Elektr rele va radiokarnayning harakatini tasvirlab bera olaman.	8.1			
Elektromagnitdan tashkil topgan uskunalarning rasmlarini sharhlab bera olaman.	8.1			
Magnit maydondagi tokli o‘tkazgichga ta’sir qiladigan kuch mavjudligini bilaman.	8.2			
Bu kuchning yo‘nalishini topish uchun Fleming chap qo‘l qoidasidan foydalana olaman.	8.2			
Elektr dvigatel kuchini oshirishning 3 ta usulini sanab bera olaman.	8.3			
Elektr dvigatel qanday qilib aylanishini, undagi cho‘tkalar va ajratilgan halqali kommutatorning vazifalarini ham izohlab berishim mumkin.	8.3			
Magnit maydondagi zaryadlangan zarralar oqimlari kuch ta’sirida bo‘lishini va bu kuchning yo‘nalishini topishni ham aytib o‘tishim mumkin.	8.4			